Competencias Profesionales

La importancia que la Formación por Competencias tiene hoy en la Educación Superior ha motivado que el número de estudiosos del tema se incremente en el transcurso de los últimos años, siendo notable la cantidad de artículos que sobre estaáreadel conocimientose encuentranen diversas publicaciones, generando la aparición de definiciones y puntos de vista que tienden a crear una situación epistemológica que tiende a crear ambigüedades, que en ciertas circunstancias pudieran crear confusión en lectores no familiarizados con la diversidad de temas afines. Es propósito concreto de este estudio analizar, de forma crítica, esta realidad epistemológica, en torno a la cual se presentan y se fundamentan hoy muchos de los trabajos que sobre competencias profesionales merezcan la atención de los especialistas de diversas ramas del saber humano, por lo menos en dos direcciones bien diferenciadas: como campo de formación de especialistas en función del complejo mundo industrial y empresarial.



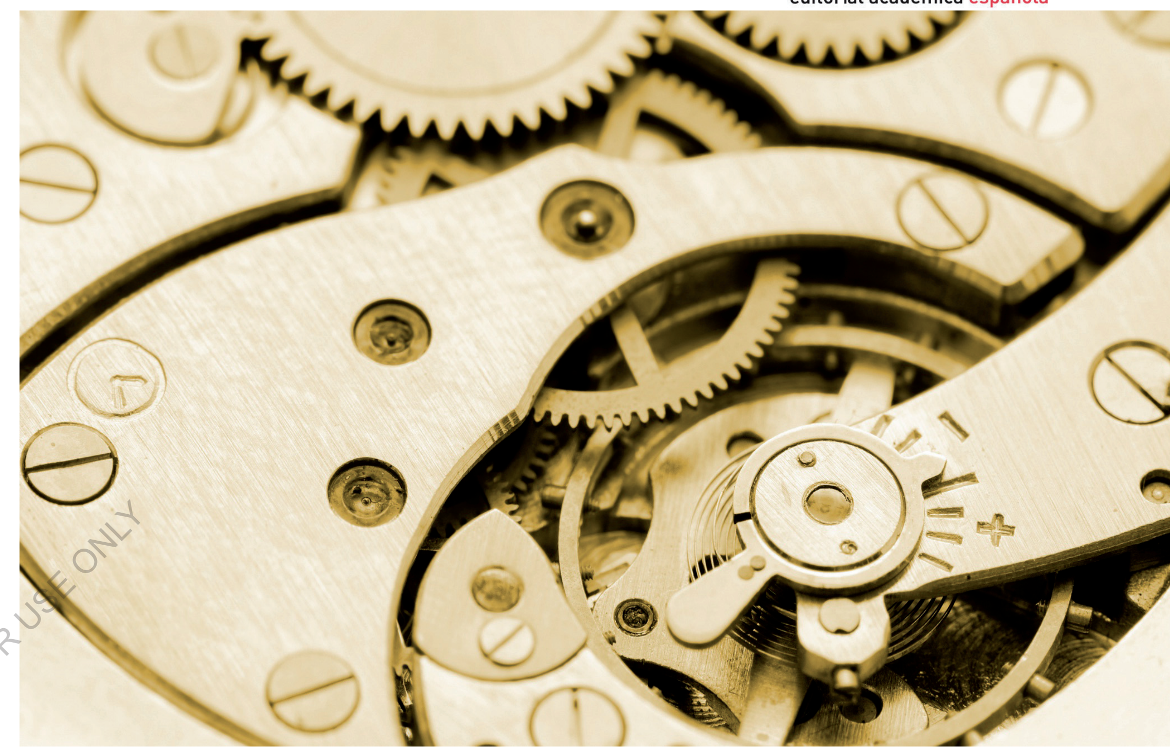
Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Consultante de la Universidad Tecnológica de La Habana como asesor metodológico. Auutor de varios libros de texto y de decenas de artículos publicados en revistas científicas, sobre diversas temáticas vinculadas a las investigaciones realizadas durante la vida profesional.



978-620-0-05249-0

editorial académica española





María Cristina Pérez Lazo de la Vega ·
Francisco Cavas Martínez · Lázaro Francisco Acosta Ruiz

Competencias Profesionales

Visión epistemológica, inclusiva y generalizadora

Lázaro Francisco Acosta Ruiz
María Cristina Pérez Lazo de la Vega
Francisco Cavas Martínez

Competencias Profesionales

Lázaro Francisco Acosta Ruiz
María Cristina Pérez Lazo de la Vega
Francisco Cavas Martínez

Competencias Profesionales

Visión epistemológica, inclusiva y generalizadora



Editorial Académica Española

Imprint
Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:
Editorial Académica Española
is a trademark of
International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group
17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page
ISBN: 978-620-0-05249-0

TÍTULO PROVISIONAL:

Competencias profesionales.
Visión epistemológica, inclusiva y generalizadora.

Caso práctico: Ingeniería Gráfica.

AUTORES:

Dr. Lázaro Francisco Acosta Ruiz
Universidad Tecnológica de La Habana
Cuba

Dra. Mª Cristina Pérez Lazo de la Vega
Universidad Tecnológica de La Habana
Cuba

Dr. Francisco Cavas Martínez
Universidad Politécnica de Cartagena
España

EDITORIAL ACADÉMICA ESPAÑOLA

2017

TABLA DE CONTENIDO **Pag.**

INTRODUCCIÓN

Una sociedad está preparada
cuando todos
o la mayoría de sus ciudadanos
lo están;
un individuo está preparado
cuando puede enfrentarse a los
problemas que se le presenten
en su puesto de trabajo
y los resuelve[1]

La importancia que la *Formación por Competencias* tiene hoy en la Educación Superior ha motivado que el número de estudiosos del tema se incremente en el transcurso de los últimos años, siendo notable la cantidad de artículos que sobre esta área del conocimiento se encuentran en diversas publicaciones, generando la aparición de definiciones y puntos de vista que tienden a crear una situación epistemológica que tiende a crear ambigüedades, que en ciertas circunstancias pudieran crear confusión en lectores no familiarizados con la diversidad de temas afines.

Un aspecto que no deben desconocer las personas que se interesen por el estudio de las Competencias Profesionales, primero desde lo conceptual y después su vinculación con diversas esferas del conocimiento, es el carácter complejo y polisémico sobre el que se desarrolla este contexto de la ciencia.

Es propósito concreto de este estudio analizar, de forma crítica, esta realidad epistemológica, en torno a la cual se presentan y se fundamentan hoy muchos de los trabajos que sobre competencias profesionales merezcan la atención de los especialistas de diversas ramas del saber humano, por lo menos en dos direcciones bien diferenciadas: como campo de formación de especialistas en función del complejo mundo industrial y empresarial; y como campo de post formación y materialización profesional, cuando el desafío del hombre instruido y capacitado que el mundo necesita es llegar **a ser competente** para desempeñar un puesto de trabajo.

Hacer un estudio sobre *Competencias Profesionales*, con la aspiración de que este sea de interés para lectores de países donde la Educación Superior, basada en competencias es de conocimiento común, es sin dudas un verdadero reto muy difícil de abordar, porque requiere conciliar el objetivo del trabajo propio, con los enfoques que se asumen en un contexto extremadamente complejo y diverso, donde lo que probablemente se tenga de común es la necesidad de conceptualizar y clasificar, sin que esté tácitamente definido lo que se debe conceptualizar y/o clasificar.

---

[1] **Carlos M. Álvarez de Zayas** (1999)

La primera dificultad radica en que no siempre queda clara la dirección en que se está enfocando el objetivo de la obra, ya que implícitamente la expresión "*competencias profesionales*" es de carácter polisémico, y no se declara si el contenido estará centrado en la identificación de cierta capacidad para ejecutar una tarea en el puesto de trabajo, con el mejor desempeño, o simplemente nos interesa orientar la FORMACIÓN de esa capacidad, que para que sea cabal debe considerar sus niveles de formación, y considerar o no el período de adiestramiento post graduado, que es donde se alcanza un desempeño creciente.

Pero las interrogantes no concluyen ahí. Si el objetivo es lo segundo –la formación-asumiendo un cierto modelo de competencias profesionales ya establecido, como el estándar europeo, entonces la cuestión a delimitar es: ¿formación por competencias?; ¿planes de estudio basados en el enfoque por competencias?; ¿propuestas educativas por competencias?.... (Díaz Barriga, A. 2006).

Por momentos pudiera pensarse que estamos ante un verdadero laberinto terminológico. Pero no se trata de una problemática exclusiva en este campo, como se mostrará en el cuerpo del trabajo.

Tal diversidad contrasta, sin embargo, cuando las publicaciones dedicadas a la formación por competencias, excluyen del análisis otros modelos de formación, que sin afiliarse a la formación por competencias, forman profesionales competentes, forman ciudadanos competentes…

Mostrar esta realidad epistemológica, en torno al contexto en que se presentan y se fundamentan hoy muchos de los trabajos que sobre competencias profesionales merezcan la atención de los especialistas de diversas ramas del saber humano, es la intención del análisis se este trabajo.

Sean propias de las Ciencias Pedagógicas, en tanto campo de formación de competencias, como del complejo mundo industrial, empresarial y de los servicios, en tanto campo de post formación en el puesto de trabajo, las competencias profesionales como objeto de estudio no tendrían sentido, si no fuese para identificar y posibilitar la preparación del hombre instruido y capacitado que el mundo necesita para llegar **a ser competente**, para desempeñarse exitosamente en función de una sociedad en la que *"todos o la mayoría de sus ciudadanos estén preparados (…) para enfrentarse a los problemas que se les presenten en su puesto de trabajo, y los resuelvan"* (Álvarez de Zayas, C, 1999:6).

La obra que aquí se presenta, considera además un análisis inclusivo del modelo cubano de formación profesional, que no siendo explícitamente basado en la formación por competencias, se plantea lograr un egresado que esté en capacidad de ser competente en la solución de problemas específicos, a nivel de Eslabón de Base, como concepto equivalente.

CAPÍTULO I

Carácter polisémico del concepto de competencias profesionales.

1.1. ¿Sabes realmente qué se entiende por competencias profesionales?

Hace ya algo más de diez años, Acosta, F, co-autor de esta obra, realizó un estudio sobre el problema de la "ambigüedad terminológica en las Ciencias", que se publicó en la revista de la OEI, bajo el título de *"¿Sabes realmente qué es un paradigma?"* (Acosta, F. 2005), en el que se evidencia hasta qué punto tal realidad afecta la clara interpretación de la literatura científica.

Para sorpresa del autor, que inicialmente se interesó en la problemática por curiosidad esencialmente epistemológica, el resultado final fue un descubrimiento: la temática le interesa a muchísimas personas; y el artículo, desde entonces hasta hoy, ha sido reproducido en revistas y sitios web que se interesan por contenidos científicos y educativos.

Similar situación se produce en el tema que ahora nos ocupa. Según se plantea en Eneas Alvarez, M. (2003), antes de presentar una aproximación a la definición del concepto de competencias profesionales *"se considera necesario realizar una breve introducción acerca de la naturaleza compleja, cambiante y polisémica del término"*, destacando además su "relatividad" y el significado que se le puede atribuir. Es decir, tras el concepto se esconden muchas acepciones e implicaciones.

Por su parte, paralelamente Tejada, J. (1999) ya había realizado un interesante intento de conceptualización de estas competencias, partiendo del análisis lexicológico del término y del estudio de algunas de las propuestas de definición. Seguramente algunas de estas experiencias se incorporaron posteriormente a la investigación base del Proyecto Tuning[2].

Tal realidad hace que en ciertas circunstancias un investigador/autor sienta que es tortuoso delimitar el concepto de competencia, puesto que en cualquier revisión básica de la literatura especializada, se evidencian distintas visiones sobre el término, desde lo psicológico, pedagógico, lingüístico, entre otros contextos (Correa Bautista, J, 2007), creando una encrucijada, que inevitablemente por el camino hay que solucionar.

En cuanto a su evolución específica en el ámbito académico, las competencias han asumido diferentes nombres o incluso se puede dar el caso de que no se identifiquen como tales, aunque estén obviamente declaradas de forma implícita en el modelo de

[2] Se trata del proyecto intergubernamental que propicia la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior. Para no alterar el orden cronológico, los aspectos relativos a denominaciones, etc. se omiten por el momento.

formación asumido, como es el caso del modelo cubano, vigente en la Educación Superior (Horruitiner, S. 2005, 2006; García, M., Ortiz, T. y González, T, 2013), que se comenta en el capítulo final de esta obra.

En la búsqueda de conformar un marco teórico capaz de sustentar la existencia de la amplia variedad de términos y conceptos equivalentes, los autores analizaron, identificaron y conciliaron los posibles componentes de un objeto de estudio que sea equilibrado e inclusivo a un concepto de Competencias Profesionales; y que admita una definición genérica, que sea compatible con el propio objeto.

Esta diversificación terminológica, y sus consecuencias, se exponen de forma bien concisa en Díaz Barriga, A, (2006: 8), cuando expresa que la mayor parte de la literatura que se dedica a estos temas ha desatendido o desconocido la problemática conceptual, de manera que las diversas aplicaciones del enfoque por competencias "*suelen ser parciales, en ocasiones superficiales, lo que es consecuencia de la negativa, muy generalizada en el ámbito de la educación, para atender la problemática conceptual que subyace en el concepto competencias*[3]".

De ese análisis, esencialmente epistemológico, se hace evidente que la tendencia hacia la que convergen la mayoría de los autores, es considerar la competencia profesional directamente asociada a la capacidad del individuo para integrar los saberes y las habilidades adquiridas (durante la formación y en la primera fase del desempeño), con las aptitudes y actitudes que en alguna medida se encapsulan en la naturaleza del SER humano, unido a los valores que le distinguen y complementan, para conformar parte de una personalidad que puede o no resultar deseable, a la hora de demostrar la capacidad para SABER HACER una tarea, en la que debe poner en práctica, de acuerdo con las exigencias técnicas y sociales, sus potencialidades como persona, con relación a otra, y todas a su vez, comparadas con un modelo ideal de individuo, que reúne las características deseables para el desempeño de un puesto de trabajo.

En este sentido, Escobar, M. y Quindemil, E. (2015) plantean que los resultados y experiencias obtenidas en diversos centros educativos en el contexto internacional, la formación basada en competencias presupone "*un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados para el ejercicio profesional que hacen del individuo una persona capaz de actuar con eficiencia en aspectos donde se requieran los saberes profesionales asociados a la práctica*".

Como veremos, intentar un acercamiento al concepto de Competencias Profesionales, requiere de un enfoque epistemológico básico, que deje abierto el camino a la

[3] Vale señalar que en la introducción del mencionado artículo se declara que su objeto "es precisamente ofrecer una argumentación conceptual sobre el enfoque por competencias, delimitar el sentido pedagógico de esta propuesta y ofrecer algunas pistas para su aplicación en el ámbito educativo" Díaz Barriga, A. (2006: 8).

integración de tendencias convergentes, de manera que sea factible incorporar experiencias de sistemas educacionales que, de forma paralela, buscan también la excelencia profesional, sin ajustarse tácitamente a alguno de los modelos internacionales que se asumen por una u otra universidad, más bien siguiendo caminos propios, que cuentan con experiencias también válidas.

Por tanto, sin que sea un objetivo declarado, esta pretensión colinda, tiene puntos de contacto, con aspectos procedimentales presentes en el tratamiento holístico del conocimiento, que suele estar presente en el denominado Pensamiento Complejo[4].

De hecho, para ser consecuentes con el propósito mencionado, que considera integrar en este estudio, de la manera más amplia posible, las opiniones de tantos autores como sea razonablemente conveniente, ha sido necesario manejar diversidad de términos afines (competencias, modo de actuación, desempeño, identificación del eslabón de base, etc.) sin que se pierda la esencia de intentar ilustrar sobre el tema, pensando en lectores que, sin ser desconocedores de la materia, les pueda interesar comprender la base de experiencias similares realizadas en contextos de formación profesional.

Además, se aspira a dejar abierto el espacio al intercambio y/o la polémica, en la búsqueda de una visión que para todos sea más amplia, si se quiere de una mayor "sintonía", como se propusieron los padres de proyectos como el *Tuning* (González, J. & Wagenaar, R. 2003), que sigue siendo válido desde su misma génesis.

Aceptando estas premisas, es posible enlazar objetivos paralelos, que suman a la excelencia la búsqueda indispensable de la innovación, y la necesidad de la normalización estableciendo estándares que obliguen a tomar en consideración manuales como el de Oslo[5], Bogotá[6] y sus similares más específicos, aunque esto no aparece reflejado tácitamente en la mayoría de los trabajos consultados.

Siendo así, en opinión de los autores, tal aspiración no puede lograrse –con un mínimo de certeza– si no se comienza por reconocer, como premisa indispensable, que

---

[4] Concepción filosófica, fundamentada por Edgar Morin, que ve el mundo como un todo indisociable, donde lo individual (el hombre) posee conocimientos ambiguos, desordenados. Se plantea entonces que el punto en común entre las principales disciplinas es el reconocimiento de que nuestra realidad es compleja: no puede contemplarse desde un pensamiento disyuntivo, reduccionista, simplificador y predominantemente acrítico. Desde la óptica psicológica, este tipo de pensamiento se conceptualiza como "aquel capaz de profundizar críticamente en la esencia de los fenómenos, jugando con la incertidumbre y concibiendo la organización" (Fariñas, 2006: 6).

[5] **Manual de Oslo**: publicación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con el título *"Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas"*, que es un referente importante para el análisis y recopilación de datos en materia de innovación tecnológica. Su primera versión se publicó en 1997, y la tercera en el 2005.

[6] **Manual de Bogotá**: Versión latinoamericana que establece un referente para innovación tecnológica, que responde a parámetros propios de la región, considerando profesiones y oficios que no lo son para países desarrollados.

cualquier modelo de formación profesional que se asuma, que trabaje las competencias profesionales de forma explícita o implícita, requiere para su implementación de una concepción interdisciplinar de la que no siempre se habla, aunque necesariamente hay que tenerla en cuenta, y que a esa concepción se sumen las voluntades institucionales y gubernamentales, como ciertamente ocurrió con el Proyecto Turing, nacido como resultado de la Declaración de Bolonia, de 1999 (Conferencia, 2002), independientemente de las opiniones divergentes que siempre existen cuando se ponen en marcha proyectos con diversidad de intereses sociales.

Siendo así, vale entonces comenzar por los orígenes…

1.2. Antecedentes. Análisis holístico del concepto de competencias.

Es conocido que en tiempos anteriores a la integración al EEES[7] , los planes de estudio centraban su enseñanza en el aprendizaje de las competencias específicas de cada titulación. Las competencias, que hoy se denominan como genéricas o transversales, se trabajaban de forma colateral y no se contemplaban como aspectos evaluativos, especialmente en los planes de estudio de carreras de ciencias técnicas. No era un hecho que se producía de forma aislada en Europa, sino que también se daba al otro lado del Atlántico.

En el año 2000, la Escuela de Aeronáutica y Astronáutica del mítico MIT, pone en marcha la iniciativa CDIO (Conceive, design, implement & operate) porque se detectó la existencia de un vacío entre las necesidades de la industria y lo que se enseñaba en las universidades. A esta iniciativa se sumaron enseguida otros centros del MIT y otras universidades del mundo.

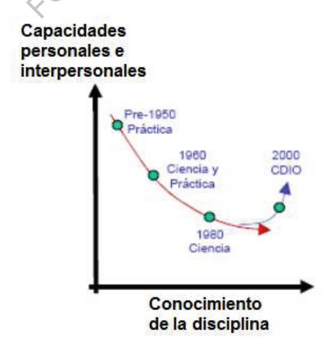


Figura 1- Resultados de la iniciativa CDIO – Fuente ABET. (2012)

Resultaba claro que a los viejos planes de estudio les faltaba algo, se dedicaba casi todo el tiempo al estudio de los contenidos, incluyendo la realización de prácticas,

---

[7] Para los lectores no familiarizados, resultará necesario identificar algunas siglas de uso frecuente. En este caso, los interesados en ampliar la información deben buscar por “Espacio Europeo de Educación Superior” (EEES).

pero se descuidaba el trabajo de las capacidades personales e interpersonales de los estudiantes. El objetivo de esta iniciativa era mejorar esas capacidades sin disminuir el aprendizaje de las competencias específicas de la disciplina.

La iniciativa CDIO realizó una revisión de los estándares de calidad del MIT y de otras universidades, de grandes empresas –como por ejemplo Boeing- y de criterios de calidad ampliamente reconocidos - como por ejemplo los ABET, (2012)-. También se realizó una encuesta de grandes dimensiones a ingenieros de la industria, a profesores, a antiguos alumnos y a agencias de calidad nacionales e internacionales para conocer su opinión sobre las competencias "estándar" que deberían tener los titulados.

Según Santos Baranda (2005), el término de competencia comienza a ser utilizado en los Estados Unidos a finales de la década del 50, fundamentalmente por teóricos pertenecientes a la corriente de la Psicología Cognitiva.

Con más precisión Eneas Alvarez, Mª (2003) señala que el término Competencia, en un contexto profesional, fue utilizado por primera vez por Mc Cleland en 1973, al aludir a la excelencia de la persona dirigente y de la persona profesional en un trabajo dado; puede considerarse, pues, un término relativamente reciente, pero como veremos al interrelacionar con términos afines, como el de *"Innovación"*, la concepción natural de lo que "es ser competente", ya viene implícitamente declarada (o cuando menos pensada) desde mucho antes, entre finales del Siglo XIX y comienzos del XX. Por tanto, no merita por el momento intentar establecer un punto de partida, aunque sí son pistas que pueden a ayudar a esclarecer las interrelaciones, y eso basta para los objetivos de este trabajo.

Esto lo resume García-San Pedro, M. (2009) al declarar que existen conceptos muy cercanos al término competencia, que no deben prestarse a confusión, y precisa que el reconocimiento de estas diferencias puede consultarse en autores como Tobón (2004) y Fernández-Salinero, C. (2006), que consideran expresiones como: cualificaciones profesionales, capacidades, destrezas, habilidades y actitudes, pero al mismo tiempo especifica que se dan situaciones análogas con otros conceptos, que pueden guardar relación con la competencia, pero que no son sinónimos de ella, afirmando, por ejemplo, que *"… las aptitudes son las capacidades y disposiciones para el buen desempeño, pero no necesariamente remiten al logro o realización efectiva en una situación determinada, es decir, tienen una dimensión potencial."* García-San Pedro, M. (2009:13).

Por su parte *Tejada (1999:1) plantea que la conceptualización de las competencias debe considerar:*

1. *El concepto de competencias comporta todo un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados.*
2. *Las competencias sólo son definibles en la acción*

3. *La experiencia se muestra ineludible*
4. *El contexto es clave*

Es decir, la competencia implica dominio, posesión de capacidades sin las que es imposible llegar a ser competente. Sin embargo "ser capaz" no significa lo mismo que "ser competente". Las competencias no se pueden reducir ni al "saber" ni al "saber hacer" sino a la movilización de estos recursos. En el proceso dinámico de construcción de las competencias no es suficiente el proceso de capacitación. El concepto de competencia es indisociable de la noción de desarrollo o de aprendizaje continuo.

Obviamente, apenas se dan unos pasos, y poco a poco nos vamos adentrando en la encrucijada terminológica. De seguir por ese camino, perderíamos la visión del objetivo trazado.

¡Cuántas definiciones y opiniones interesantes estamos dejando de considerar!

Pero solo por el momento, para no perder el hilo de la historia. Dejaremos algo no menos importante, para el capítulo siguiente.

1.3. El Proyecto Tuning. Materialización de un sueño nacido en Bolonia.

Mientras en los EEUU se ponía en marcha la iniciativa CDIO, Europa lo hacía siguiendo similares pasos, a partir de la Declaración de Bolonia[8], (que según Campos, D. (2011) recogió la Carta Magna de las Universidades Europeas, firmada en Bolonia en septiembre de 1988; las Declaraciones de Lisboa, de abril de 1997, y la de Sorbona, en mayo de 1998, entre otras) mediante el proyecto Tuning (Tuning Project, 2012; González, J. y Wagenaar, R., 2003), liderado por la Universidad de Deusto.

En el proyecto Tuning participaron inicialmente más de 100 universidades europeas. El proyecto se centra en el diseño de una metodología para favorecer la comprensión del currículo y hacerlo comparable entre universidades.

El por qué del nombre Tuning

Tal como se describe en González, J. y Wagenaar, R. (2003), el nombre Tuning para el proyecto *"refleja la idea de que las universidades no están buscando la armonización de sus programas o cualquier otra clase de currículo europeo unificado, normativo o definitivo, sino simplemente puntos de acuerdo, de convergencia, y entendimiento mutuo (…) En el proyecto se usa tuning, en gerundio, para dejar claro que es algo que está en proceso y que siempre lo estará, puesto que la educación debe estar en diálogo con las necesidades sociales y éste es un proceso abierto y dinámico."*

De manera análoga al proceso desarrollado en CDIO para identificar las competencias genéricas, se desarrolló una amplia investigación que determinó la confección de un listado de treinta competencias genéricas clasificadas en tres categorías: instrumentales (10), interpersonales (8) y sistémicas (12).

El desarrollo en profundidad de cada una de las competencias se editó como parte del informe que posteriormente fue traducido al castellano (Villa, A. & Poblete, M. 2007),

[8] Para la Declaración de Bolonia y otros documentos relacionados del proceso, ver en http://www.bologna-berlin2003.de/en/main_documents/index.htm.

y que actualmente es el libro de cabecera de todos los centros que desean introducir las competencias genéricas en sus planes de estudio.

También en esta primera fase se definió el concepto de ECTS, como unidad de medida del trabajo del estudiante, en función de un sistema de transferencia y acumulación de créditos, y se detallaron diferentes aspectos de la enseñanza y el aprendizaje, evaluación, rendimiento y calidad. (Sánchez, F. et al, 2012).

Vale significar, adelantándonos cronológicamente a los hechos, que los resultados alcanzados por el proyecto Tuning, a través de sus fases de aplicación, impactaron en el ámbito académico de muchos países, fuera del contexto EEES, muy especialmente en América latina, con Chile a la cabeza, dando lugar al surgimiento del **Proyecto Tuning-América Latina**, denominado también como Tuning AL o Proyecto Alfa Tuning, por estar apoyado financieramente por el programa europeo Alfa.

Si bien el término "competencia" está aún en vías de construcción, se pueden perfilar o definir competencias genéricas que se comparten en todas las profesiones y que se inician en la formación y continúan durante el transcurso de la disciplina así como de la vida profesional (Durrieu, M.L y Escobar, A, 2011).

El artículo de referencia es un buen ejemplo para aquellos que se interesen por tener una visión general sobre la implementación de un sistema basado en competencias. De ese texto se extrae la siguiente recomendación de los autores: "*Para fomentar e integrar el desarrollo de la competencia a lo largo del plan de estudios, es conveniente que el centro nombre un coordinador que tenga una visión global de cómo se trabaja en el plan de estudios y ayude a los coordinadores de las asignaturas a diseñar las actividades.* (Farré, R. et al (2012:1).

En esencia, el artículo propone una metodología para la implementación y evaluación del proceso de formación, partiendo de la concepción del mapa competencial de una titulación, internamente estructurado en dimensiones y estas a su vez en tres niveles de objetivos, identificando claramente si los objetivos de un determinado nivel coinciden con los de otras dimensiones total o parcialmente (Fermin, A. et al (2012).

Con esto cerramos este primer acercamiento terminológico al tema, que aunque no ha sido todo lo exhaustivo que quisiéramos, pensamos que sí lo suficiente como para disponer al lector, pues lo va a necesitar para afinar la comprensión de los contenidos que siguen.

CAPÍTULO II

Las competencias profesionales como procesos complejos.

2.1 Los procesos complejos. Conceptualización.

El lector debe haberse percatado de que, en algunos de los ejemplos presentados, existen diferencias, en su mayoría sutiles, entre las diversas maneras de comprender lo que se identifica como “competencia”, no solamente de país a país, sino dentro de los propios países.

Según Tobón, S. (2007), existen también diferentes estadios de madurez en relación con la identificación, normalización y certificación de las competencias y, por consiguiente, en relación con la formación por competencias.

Esto responde a que gran parte de los trabajos de Tobón, sustancialmente holísticos en cuanto al tema que traten, se sustentan en concepciones basadas en teorías del *Pensamiento Complejo* y en trabajos de una de sus figuras consideradas emblemáticas, el filósofo Edgar Morín, que un lector interesado en el tema puede consultar en Tobón, S (2007a). Desafortunadamente no es posible hacerlo en estas limitadas páginas, pero sí recomendar su estudio en las fuentes principales, que son precisamente las obras de Tobón y Morín.

Ya antes dejamos pendiente ciertos aspectos que de momento no era posible tratar, porque precisamente era necesario introducir conceptos relativos al pensamiento complejo.

Dejamos de considerar las propuestas dadas por Tobón (2004), sobre la metodología de la cartografía conceptual. Esta metodología consiste en estudiar con profundidad un concepto para sistematizar la información existente sobre éste, construir los aspectos faltantes tomando como base la información que hay, comprenderlo y comunicarlo con claridad en la comunidad académica. También se aplica a teorías, enfoques y metodologías. (Tobón, S. y otros (2015)

También excluimos, por ejemplo, los siguientes criterios de tipificación de competencias, que hicieran Gonzi y Athnasou (1996):

1. Las competencias a través de las tareas desempeñadas
2. Las competencias en términos de atributos personales.
3. Las competencias desde una perspectiva holística

De acuerdo con los objetivos del presente trabajo, vale considerar que el enfoque holístico plantea la competencia desde una visión más amplia y compleja.

No obstante, hay que considerar que la propia concepción holística abre una gama de tendencias, que obliga a los interesados en el tema, a tener en cuenta criterios diversos, antes de hacerse de una visión propia. Eneas Alvarez (2003), agrupa en su

tesis doctoral, centrada en Competencias Interculturales, las cinco tendencias principales siguientes:

a) Alex (1991)

b) Le Boterg (1991)

c) Bunk (1994)

d) Instituto per lo Svilupo della Formacione Profesionale dei Lavoratori ISFOL, (1995).

e) Echeverría (1996)

Recomendamos hacer una revisión al modelo italiano, que establece en sí mismo una concepción de competencias en un modelo definido como un conjunto de conocimientos técnico-específicos, que se articulan en tres grandes bloques de competencias: Competencias de base, competencias técnico-profesionles y competencias transversales (ISFOL, 1995).

Si observamos la fecha y las características del modelo, se aprecia que ya antes de 1995, estos grupos venían trabajando en la concepción que luego se concretó en Tuning.

Si consideramos que en los últimos años la diversidad evolutiva del concepto se ha limitado a variaciones en torno a la esencia, entonces una fuente complementaria de consulta la encontramos en Navío Gámez, A (2000).

Aunque pueda parecer increíble, existen ramas del árbol que aún no hemos contemplado en este recuento, o para ser más precisos, hemos tenido que podar porque perderíamos el objetivo de la obra, centrada en la crítica, en tanto con ella se llama la atención sobre una ausencia, un complemento, un semejanza, una alerta; pero nunca pretender suplirlas.

Por ejemplo, para un análisis realmente holístico, paralelamente debe tenerse en cuenta que el propio desarrollo de las investigaciones en este campo, ha permitido generar dos grupos de enfoques, a partir de dos dimensiones fundamentales:

- la cosmovisiva, para la comprensión de las competencias, donde se encuentra la formación para la competitividad[9] y la formación para la ciudadanía del siglo XXI;

- y un segundo enfoque según su dimensión estructural funcional, donde se encuentra el enfoque reduccionista/conductista y el integrador / contextualista. (Castellanos Simóns, 2003: 5-8).

[9] Relativa a la capacidad de generar la mayor satisfacción de los consumidores, fijado un precio; o la capacidad de poder ofrecer un menor precio, fijada una cierta calidad. En cuanto a la **pérdida de competitividad,** describe generalmente una situación de aumento de los costes de producción (Wikipedia, 2016).

En cualquier caso, se recomienda tener en cuenta el siguiente criterio de (Angeli, 1994: 45):

> *"Las competencias han de estar redactadas y expresadas en términos de conductas observables y medibles, que planteen respuestas y conductas fácilmente reconocibles por personas de cualquier nivel educativo o de cualificación, y que la sola denominación de las mismas sea plenamente orientativa del tipo de actividad conductual, mental o afectiva que ha de desarrollar la persona que las posee."*

2.2 El concepto de competencias profesionales, visto como proceso complejo.

Vale señalar que Tobón es un autor de amplia bibliografía sobre el tema, obra a la que se dedican algunas referencias en las páginas siguientes.

De acuerdo con lo anterior se han establecido múltiples definiciones de las competencias, pero todas ellas tienen problemas por su reduccionismo o falta de especificidad con otros conceptos.

Se impone, por tanto, que los autores asumamos una definición capaz de satisfacer los aspectos que de forma parcial se han ido identificando, para entonces poder presentar los restantes contenidos del capítulo.

Partiendo de lo expresado, asumimos la definición dada por Sergio Tobón, quien propone definir las competencias como:

> *"Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes(saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas "* Tobón, S. (2007, 2007a:17).

Se trata de una definición que ha merecido ser referenciada en decenas de artículos, tesis y libros, y que el propio Tobón la reproduce en trabajos posteriores, ya que según él esta definición contempla seis aspectos esenciales en el concepto de competencias, desde el enfoque complejo: *procesos, complejidad*, *desempeño*, *idoneidad*, *metacognición* y *ética*; y señala además que esto significa que, en cada competencia, se hace un análisis de estos seis aspectos centrales para orientar el aprendizaje y la evaluación, lo cual tiene implicaciones en la didáctica, así como en las estrategias e instrumentos de evaluación Tobón, S. (2007a:17).

Un análisis detallado de este concepto y la valoración de sus componentes lo presenta Tabón en una tabla resumen, señalando finalmente que *"Las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de todo el proceso educativo (…) las competencias son un enfoque porque sólo se focalizan en unos determinados aspectos conceptuales y metodológicos de la educación y la gestión del talento humano"* (Tobon, S. (2007a:18).

Una vez más resulta difícil de comprender, que entre los tantos estudios consultados, la mayoría de ellos bien documentados, un aspecto tan importante para el análisis, como parece ser el enfoque complejo, no es siquiera mencionado.

Considerando todo lo anterior y aunque la visión general que nos proponemos dar sigue siendo limitada, es factible identificar ciertos elementos comunes en torno a las competencias profesionales. Según Santos Baranda, J. (2005a), es común encontrar los siguientes:

- La relación entre desempeño y competencia.
- La relación entre competencia y actividad en sus tres componentes: actividad cognoscitiva, práctica y axiológica.
- La identificación de la competencia como capacidad a partir de su concepción en el desarrollo de la personalidad.
- La relación de la competencia y la solución de problemas relacionados con la profesión.
- La competencia como configuración psicológica y la relación entre los procesos cognitivos y afectivos en la formación y desarrollo de la misma.
- Su relación con las exigencias del entorno.

Aunque el conjunto puede ser ampliado, lo que interesa destacar por el momento es la convergencia hacia un modelo de competencia que en cierta medida es la interrelación de todo eso, o que al menos holísticamente lo sea.

Visto lo anterior, que en alguna medida va sellando las distintas partes, que como raíces de un árbol han ido generándose y surgiendo a través de este estudio, todo indica que hay tres aspectos, que siempre están presentes, que no se pueden obviar a la hora de conceptualizar en este campo del conocimiento establecido: su carácter polisémico, su carácter complejo y la necesidad de confraternizar y enlazar, en el proceso de formación profesional, lo genérico con lo específico.

Se reconoce que tal propósito no es algo que se pueda alcanzar por simple empatía entre ramas o disciplinas que comparten procesos actitudinales comunes. Probablemente sean las universidades españolas las que han avanzado más en esa

dirección. Si bien por una parte existe amplia experiencia en realizar este proceso de trabajar y evaluar las competencias específicas, pues a fin de cuentas es lo que se ha hecho siempre, no sucede lo mismo con las competencias genéricas (Farré, R. et al 2012).

Muchos de los profesores de los estudios de Grado y Maestría tienen poca o ninguna experiencia con las competencias genéricas, y les resulta difícil trabajarlas en sus asignaturas, generalmente de tipo "técnico", para que los estudiantes las integren durante el proceso de formación.

El artículo de referencia es un buen ejemplo para aquellos que se interesen por tener una visión general sobre la implementación de un sistema basado en competencias. De ese texto se extrae la siguiente recomendación de los autores:

> "*Para fomentar e integrar el desarrollo de la competencia a lo largo del plan de estudios, es conveniente que el centro nombre un coordinador que tenga una visión global de cómo se trabaja en el plan de estudios y ayude a los coordinadores de las asignaturas a diseñar las actividades.* (Farré, R. et al (2012:1).

En esencia, el artículo propone una metodología para la implementación y evaluación del proceso de formación, que parte de la concepción del mapa competencial de una titulación, internamente estructurado en dimensiones y estas a su vez en tres niveles de objetivos, identificando claramente si los objetivos de un determinado nivel coinciden con los de otras dimensiones total o parcialmente (Farré, R. et al (2012).

Tal concepción, auxiliada con "Guías Didácticas" que posibilitan rastrear la huella de cada competencia a través de toda la titulación, constituye una herramienta poderosa que los especialistas en planeamiento curricular no deben obviar. Estas guías se han elaborado a su vez siguiendo las pautas formuladas en manuales como el desarrollado en la Universidad Politécnica de Cartagena (Herrero, R y Pérez, J., 2012), concebido por los equipos docentes durante el curso 2009/10, en el marco del proyecto de Equipos Docentes del Vicerrectorado de Ordenación Académica, de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Por ejemplo, una Guía Docente para la enseñanza de la Gráfica de Ingeniería, se puede observar en (Cavas, F., 2015/16) en donde se muestra un ejemplo real de planificación docente basado en competencias, en la Universidad Tecnológica de Cartagena. Por su posible interés para profesores de diversas especialidades, que trabajen o no en la formación por competencias, se incluye esa guía en el Anexo II que aparece al final de la obra.

CAPÍTULO III

Competencias, desempeños, innovación e invención.

Como ya se comentó, el carácter polisémico presente en el objeto de estudio determina que a cada paso surjan nuevas ideas, ciertos aspectos terminológicos pendientes de esclarecimiento, que suelen crear confusión cuando de competencias profesionales se trata., etc.

Uno de ellos es precisamente el hecho de que se suelen establecer semejanzas, a manera de sinónimos, cuando se utilizan indistintamente los términos competencia y desempeño; o cuando existe una correspondencia que debiera verse como más directa, pero comúnmente no aparece así en la literatura, como es el caso entre competencias e innovación, que se ven como objetos de conocimiento separados, por no decir divorciados.

3.1 Relación entre competencias y desempeños.

Sin pretensiones de documentar sobre el término, lo primero que merece aclaración es precisar que "desempeño", en sí mismo, no es objeto de estudio. Si acudimos a diccionarios convencionales, generalmente la definición es bien pobre y muy alejada del contexto en que estamos.

Un diccionario al estilo Wikipedia pudiera ser un poco más explícito. Por ejemplo, el significado está en torno a definiciones como la siguiente: "Concepto integrador del conjunto de comportamientos y resultados obtenidos por un colaborador en un determinado período". (Wikipedia[10], 2016).

Pero no podemos obviar que al decir "integrador del conjunto de comportamiento y resultados", eso está muy cerca de lo que en las páginas precedentes hemos destacado a la hora de identificar los elementos presentes en la conceptualización sobre competencias, y de hecho esta dualidad se ratifica cuando se emplea la expresión "desempeño por competencias".

Significa entonces que es erróneo establecer una dualidad entre ambos términos, aunque estén directamente relacionados. Y esa relación viene de la necesidad de poder medir, evaluar, proporcionar una descripción exacta y confiable de la manera en que el empleado lleva a cabo su actividad en el puesto de trabajo (Matías sales, 2002).

Un especialista del tema como Varela (2013), prefiere considerar que, dependiendo del ámbito en que se utilice, el término "desempeño" puede tener varios significados, En el

---

[10] Se conoce el rechazo académico que existe respecto a las referencias asociadas a los diferentes tipos de wiki. Si bien en la presente obra se trabaja esencialmente con fuentes directas, no se excluyen inclusiones que pudieran resultar válidas. Por otra parte, es justo reconocer que la Wikipedia es una ayuda importante para los autores, cuando la utilizan como herramienta, y especialmente para seguir las huellas de las fuentes primarias, relacionadas con el contenido que se esté estudiando.

contexto empresarial "*cuando hablamos de desempeño desde un punto de vista de gerencia de recursos humanos. se hace referencia a conductas o acciones de empleados, que permiten a una empresa alcanzar resultados*"; es decir, "desempeño" es todo tipo de contribución conductual que promueve resultados positivos para la organización (Varela, O: s/p).

No obstante, de los trabajos consultados se puede inferir que lo concreto es que el verdadero sentido se del término se asume cuando se habla de *Evaluación del desempeño*.

3.2 Evaluación del desempeño.

¿Qué se entiende por evaluación del desempeño?

De acuerdo con Lavanda, D. (2005:3), El análisis de los diferentes conceptos consultados para emitir un juicio propio, sugiere que la esencia de todo sistema de Evaluación del Desempeño "es realizar una valoración lo más objetiva posible acerca de la actuación y resultados obtenidos por la persona en el desempeño diario de su trabajo".

Por tanto, estamos hablando de la interacción entre empleador y empleado, y se materializa generalmente en un instrumento o herramienta que se aplica en ciertas circunstancias y en función de objetivos que ambas partes conocen y aceptan. En última instancia, permiten paralelamente obtener información que se puede expresar en grados de competencia de una persona para desempeñar un puesto de trabajo.

¡Vaya coincidencia! ¿De qué estamos hablando, de ser competentes o de tener desempeño? – Curiosa semejanza…

Parece lo mismo, pero no es igual. Aquí vale retomar el viejo refrán que lacónicamente dice: "*No es lo mismo ser* ***Yunque****, que ser* ***Martillo***"… No es lo mismo ser evaluado, que ser evaluador.

Aunque sea por simple curiosidad, viene bien incluir aquí una definición de competencias, que parece hecha para la ocasión: "*En otras palabras, la competencia es la capacidad de un buen desempeño en contextos complejos y auténticos. Se basa en la integración y activación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores*" (Espinosa, Mª Rocío, 2016: 1). Cabe señalar que se trata de un concepto muy popular, pues literalmente es reproducido por diversos autores. Pero lo analizamos, amén de la autoría, porque resulta oportuno en este momento.

Sin embargo, en este caso, la esencia de la definición no evidencia un hecho importante, y es que, al hablar de "de buen desempeño", es necesario que quede claro que se trata de un proceso de retroalimentación, entre empleador y empleado.

Según Matías Sales (2002), la evaluación del desempeño constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento global del empleado; y es normal que la mayor parte de

los empleados procure obtener retroalimentación sobre la manera en que cumple sus actividades; y en correspondencia, su contra parte, las personas que tienen a su cargo la dirección de otros empleados, deben evaluar el desempeño individual para decidir las acciones que deben tomar.

Para los especialistas en desempeño, es claro que las evaluaciones informales, basadas en el trabajo diario, son necesarias pero insuficientes. Contando con un control sistemático de retroalimentación, el departamento de personal puede identificar a tiempo los problemas. Según Matías Sales (2009:1), "Un buen sistema de evaluación puede también identificar problemas en el sistema de información sobre recursos humanos"; y comenta además que las personas que se desempeñan de manera insuficiente pueden evidenciar fallas en los procesos de selección, orientación y capacitación de la empresa.

En general, un buen sistema de evaluación del desempeño es considerado como indispensable, además de aportar ventajas tales como: la retroalimentación ayuda a mejorar el desempeño; puede ayudar además a identificar quiénes merecen recibir reconocimientos y aumentos; evidencia la necesidad de la capacitación para determinados puestos de trabajo, cuando se hace evidente la necesidad por desempeño insuficiente del empleado; y el desempeño insuficiente puede indicar errores en la concepción del puesto de trabajo, entre otros aspectos importantes (Matías Sales, 2009).

Por otra parte, el desempeño suele enfrentar desafíos externos, como la familia, salud, finanzas, etc., que pueden ser identificados en las evaluaciones. Tampoco se puede obviar que la evaluación del desempeño siempre conjuga factores objetivos y subjetivos, y por tanto los sistemas de evaluación deben estar directamente relacionados con el puesto y ser prácticos y confiables. Es necesario que tengan niveles de medición o estándares completamente verificables.

Por lo demás, la evaluación del desempeño es en sí misma una especialidad, y no es propósito de este trabajo ampliar al respecto. Simplemente pretendemos despertar la atención sobre su importancia, y destacar las semejanzas y diferencias, así como los aspectos primarios en un acercamiento al tema.

3.3 Competencias e innovación.

Nuevamente está presente una situación polisémica, esta vez en torno al concepto de innovación.

En un interesante texto de la OEI, propuesto para debate, esta realidad se caracteriza afirmando que "*La literatura dedicada a la definición y delimitación de la innovación resulta extremadamente abrumadora*" (Ciencia, 2012: 62).

En el texto de referencia, al establecer la conceptualización, se plantea que una corriente se centra en definir la innovación de forma restrictiva, limitando su análisis a

las instituciones y mecanismos que potencian sólo la innovación tecnológica (Nelson y Rosenberg, 1993); en tanto otra corriente lo valora como el resultado de un proceso que incluye su introducción, difusión y uso, vinculándola con el desarrollo de las capacidades de aprendizaje, como auténtico motor de los actuales procesos económicos (Lundvall, 2007).

Resulta curioso, sin embargo, que en una obra que asume una posición abierta en torno al tema, y centra el interés en el enfoque socio cultural, solo se menciona en una oportunidad a los Manuales de Oslo[11] y Bogotá[12]. En nuestra opinión, cuando se aborda el análisis de la problemática I+D, los documentos de referencia no pueden ser subvalorados, especialmente a la hora de conceptualizar sobre competencias a escala global.

Un extenso comentario sobre esta problemática se dedica en (Fano, F. 2012: s/p), que culmina con una afirmación, que viene como anillo al dedo para dejar cerrado el asunto: "*Ni siquiera la certificación ISO-UNE 166000, sirve para aclarar mucho la cuestión, como hemos descubierto todos los que la hemos considerado a la hora de plantear un sistema de gestión de la innovación. La certificación no entra al fondo de qué es innovar*".

3.3.1 Definición de innovación según el Manual de Oslo

No obstante, no se puede prescindir de definiciones establecidas, y en ese sentido hay que considerar el Manual de OSLO, que en su 3ª edición define la innovación como "*la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.*" (OECD, 2005:56).

También es significativo el hecho de que, en general, el vínculo competencias-innovación no tenga un mayor realce en la literatura especializada, cuando prácticamente es tácita la relación, pues de alguna manera no parece viable que se produzca innovación, donde no existe competencia.

Esta interdependencia la comenta Valdivia Moreno, cuando destaca que "*La innovación es el elemento clave que explica la competitividad*", indicando además que innovación y competitividad van de la mano. La pregunta es: ¿se puede ser competitivo sin ser innovador?

---

[11] **Manual de Oslo**: publicación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con el título *"Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas"*, que es un referente importante para el análisis y recopilación de datos en materia de innovación tecnológica. Su primera versión se publicó en 1997, y la tercera en el 2005.

[12] **Manual de Bogotá**: Versión latinoamericana que establece un referente para innovación tecnológica, que responde a parámetros propios de la región, considerando profesiones y oficios que no lo son para países desarrollados.

Es típico que en ”sistemas” de mejora continua, ocurran momentos de mercado saturado, donde la innovación se convierte en un proceso esencial para alcanzar la competitividad, “*debido a que los esfuerzos por mejorar han alcanzado su límite y ya no son suficientes para seguir adelante*”. (Valdivia Moreno, V. 2014: s/p).

De nuevo, como autores, nos encontramos en una encrucijada. Por una parte, debemos no perder de vista el objetivo declarado del presente trabajo; y por otro, abrir dentro de lo posible nuevos puntos de diversificación de caminos, en los que un término se ramifica en aplicaciones o significados. Para ser honestos, vale reconocer que en determinados instantes, en los que las búsquedas realizadas por los autores no han resultado lo suficientemente satisfactorias, hemos sentido la impresión de que algo nos falta por identificar…

Por ejemplo, en torno al término innovación, uno de los principales ramales conceptuales se adentra por los caminos de la *Innovación Tecnológica*, que a su vez está directamente relacionada, con la *Metodología de la Investigación Tecnológica*; esta última es la disciplina que propicia el enlace natural entre los tres campos: competencias – Innovación – Tecnología – y otros.

Y efectivamente, no es posible obviar un ramal de extrema importancia…

3.3.2 La concepción de innovación de Schumpeter.

Lo más sorprendente es que un clásico como Joseph Schumpeter (1883-1950), notable economista austriaco, considerado por consenso como el padre de la Innovación Tecnológica como ciencia, definió la innovación tecnológica como *“la introducción de nuevos productos y servicios, nuevos procesos, nuevas fuentes de abastecimiento y cambios en la organización industrial, de manera continua, y orientados al cliente, consumidor o usuario*" (Mackinlay, 2007: s/p).

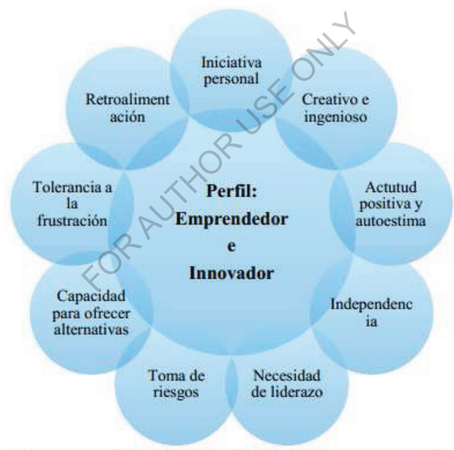
Tal visión se adelanta en décadas a una comprensión conceptual de innovación, que solo se asentó en la literatura especializada a partir de la tercera versión del Manual de OSLO (OECD, 2005) y su homólogo, el Manual de Bogotá (Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M, 2001), cuando se dio cabida a los servicios, como fuente factible de innovación tecnológica.

Además de producir una extensa obra teórica en el contexto de la Economía y la Innovación, Schumpeter es ampliamente citado por haber popularizado en su libro *Capitalismo, socialismo y democracia* (Schumpeter, J. 1942) el concepto de *Destrucción Creativa,* del sociólogo alemán Werner Sombart, directamente asociado al concepto de *“El emprendedor innovador”*. que Schumpeter define diciendo que “*El innovador no es un inventor. Este último es generalmente un genio, un técnico/científico amateur o de profesión. El emprendedor crea mercados para los inventos de los genios.*” (Mackinlay, 2007: s/p).

Sin embargo, aunque las referencias a la obra y vida de Schumpeter son amplias en la red, y su interpretación del concepto de Destrucción Creativa, como forma de describir el proceso de transformación que acompaña a las innovaciones, merece un análisis más allá del contexto del pensamiento económico en el que generalmente se le enmarca, en la búsqueda realizada no encontramos su nombre referenciado entre la bibliografía de cientos de artículos que sobre competencias se pueden consultar en la red mundial, tomando esta como termómetro capaz de evidenciar hasta qué punto se trata de una apreciación subjetiva o real.

Si nos limitamos al contexto de la economía, se reconoce que Schumpeter fue quien introdujo el concepto de innovación en su «teoría de las innovaciones» y en gran medida su clasificación, que establece 5 tipos de innovación, fue de referencia para todo el desarrollo posterior en esta materia (Schumpeter, J, 1961).

Un buen ejemplo que permite mostrar el vínculo tácito que existe entre Innovación y competencias, lo encontramos en el siguiente esquema de la figura 2, tomado de (Montoya Herrera, M. (n/d), que en nuestro criterio evidencia de forma bastante natural y objetiva la relación entre los términos Competencias e Innovación.



(Tomada de Montoya Herrera, M. (n/d)
Figura 2.- Modelo que implícitamente relaciona competencias con innovación.

Resulta interesante la semejanza entre los elementos que se interrelacionan en esta propuesta, para conformar un posible perfil del individuo emprendedor e innovador, que a simple vista se pueden encontrar en listados de competencias genéricas y también en las específicas, de diferentes profesiones. Incluso, si se oculta de la vista el rótulo del círculo central, el modelo podría ser válido para identificar otros perfiles profesionales.

3.4 Innovación y creatividad

Sobre la base de estos criterios, es oportuno asumir una conceptualización que posibilite conformar un marco teórico convergente, que obviamente no será ni la suma ni la intersección de marcos teóricos independientes, pero si una aproximación que interrelaciona y desdibuja los límites, haciendo posible trabajar sobre un soporte teórico en el que se entremezclan campos que para nada son incompatibles.

Con frecuencia la palabra Innovación se confunde con Creatividad. Según Art Fry, de la empresa 3M, citado ampliamente en la red, por ser el creador del **Post-its,** "los papelitos amarillos" considerados una de las invenciones más reconocidas de la historia, la diferencia radica en que: (Gil Gonzalo, O. 2013).

- Creatividad: es una nueva idea para un producto o proceso, o un nuevo patrón para hacer algo.
- Innovación: es donde la gente cambia a una nueva práctica o usa un nuevo producto.

Una Idea no es por sí misma una Innovación. "Existe un proceso de innovación que parte de una idea creativa, la convierte en un proceso/producto y la lleva al mercado con éxito. Es entonces cuando hablamos de Innovación". (Gil Gonzalo, O. 2013: 103).

Ampliando en detalles sobre el mismo aspecto, el autor referido menciona 13 tipos de Innovación diferentes (Gil Gonzalo, O. 2013:104). Pero lo más interesante, para nuestro objetivo, es que en el mencionado artículo, se reconoce tácitamente a la INNOVACIÓN como una competencia importante para el mercado laboral. No es algo nuevo, pero si la significativo por la manera que se enfoca.

Según este autor, "*la competencia de innovación implica la capacidad de generar ideas, desarrollarlas, evaluarlas con criterios de viabilidad e implantarlas para lograr soluciones a problemas planteados o mejoras en cualquier campo profesional*" (Gil Gonzalo, O. 2013:104).

En las páginas siguientes del referido artículo, el autor identifica 7 indicadores y 3 componentes asociados a esta competencia, entre otros aspectos de interés, que merecen la atención de los lectores interesados por profundizar en el tema.

En resumen, para muchas personas no familiarizados con estos temas, el término *Innovación* implica creación, invención o mejora de objetos tangibles, y no siempre se ve en sí mismo sus implicaciones sobre lo no tangible, como los procesos, y mucho menos visualizarlo como una competencia deseable en la formación, incluso genérica, por su alcance, que involucra a profesiones diversas.

Tal manera simplista de valorar el asunto, se puede ejemplificar viéndolo en el decursar del tiempo, en la evolución tecnológica de un objeto, como pudiera ser un

simple reloj. Para el común de las personas, la secuencia de desarrollo pudiera destacarse según el siguiente esquema histórico-lógico:

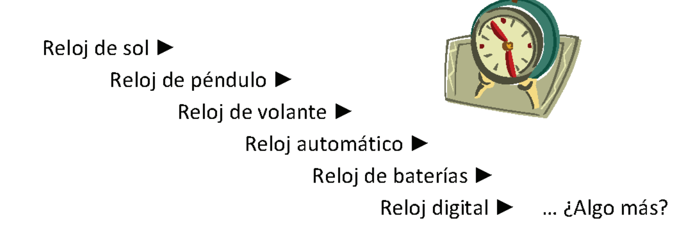


Figura 3- Proceso de innovación desde la invención del reloj

¡Cuántas variantes innovadoras se nos han escapado en esta lista hecha a priori!

La cuestión no es tan simple, aunque al parecer se ven con demasiada frecuencia criterios semejantes, sobre todo en medios de prensa en general, comentaristas que se refieren a las innovaciones sin tener pleno conocimiento de lo que esto significa e implica.

Sin entrar en detalles, pues no es el espacio apropiado, hoy se reconoce que la innovación conlleva a identificar que existen objetos o elementos sobre los cuales se actúa: productos, servicios, procedimientos e incluso métodos; y asociados a estos se valorar cualidades como novedad, mejora, utilidad o renovación, desde el punto de vista de los mercados o unidades sociales (Guato, M. 2012). Es decir, las principales fuentes de innovación no son precisamente de tipo tangibles, sino procesos y servicios, aunque no siempre esto se consideró así.

Si acudimos nuevamente al Manual de OSLO (OECD, 2005), como ya sabemos, una de las principales guías de referencia en materia de Innovación tecnológica, solo a partir de la tercera versión se incorporan, como objeto de innovación, algunos indicadores no considerados en la 2da versión, específico para las innovaciones de organización, y de servicio.

Según esta 3ª versión de OSLO, se distinguen cuatro tipos de innovaciones: la de producto, la de proceso, las innovaciones en mercadotecnia y las innovaciones de organización. Pero tal clasificación se ajustó de inicio a los intereses de un conjunto de naciones, esencialmente del primer mundo, obviando de momento lo relativo a los servicios.

Complemento de este documento, pero ajustado a los intereses de los países Latinoamericanos, surge el Manual de Bogota (Malaver, F. y Vargas, M, 2004), en el

que los factores regionales que sustentan el desarrollo tecnológico y social, se refleja en sus indicadores.

De acuerdo con estos autores, y pensando según el contexto latinoamericano, *"La innovación tecnológica consiste en productos y/o procesos implementados por primera vez en el mercado y que son tecnológicamente nuevos o significativamente mejorados"*, aclarándose a continuación que *"Una innovación tecnológica se implementó si, en el caso del producto, ha sido introducida en el mercado y, en el caso del proceso, ha sido usada en el proceso de producción"* (Malaver, F. y Vargas, M, 2004:30)

Si se centra la atención en lo referente a Innovación, el vínculo con las competencias que hemos estado señalando no parece estar por ninguna parte, y de hecho es significativo que una revisión bibliográfica de autores en ambos campos, apenas reporta dualidad de nombres.

Ahora bien, si vamos a las acciones concretas que se declaran para que exista la presencia de innovaciones, es posible encontrar situaciones como la siguiente.

Según Guato, M. (2012), los profesionales que se dedican, o pretenden hacerlo, a las actividades relacionadas con la innovación, requieren dotarse de las habilidades que les permitan:.

1. Lograr la capacidad de identificar las oportunidades y desafíos que el desarrollo tecnológico y la globalización presentan a los países, matizado por los distintos niveles de desarrollo social y económico, particularidades culturales y políticas, además de las restricciones de las legislaciones locales vigentes.
2. Conocer el cómo influyen, y los efectos de la innovación y la creatividad en la formación de ventajas competitivas de las organizaciones.
3. Ser capaz de ejecutar en la práctica los criterios básicos de administración de la innovación.
4. Desarrollar las destrezas personales para participar positivamente en procesos de cambio organizacional.

Es decir, no existe un divorcio epistemológico real, pero tal parece como si existiera, como si dos especialistas se sentaran a trabajar en la mesa de una biblioteca, se vieran con frecuencia las caras, sentados casi frente a frente, leyeran los mismos libros o parecidos, y finalmente se conocieran un día, casi por azar, cuando se encuentran en la sala de conferencias, interesados por ver y participar en el análisis de la misma ponencia…

En fin, son solo ejemplos en los que es posible encontrar la vinculación y al mismo tiempo el distanciamiento que se observa en la literatura que trata el tema. No dudamos que nuestro propio estudio esté dejando fuera a importantes trabajos, y que en alguno de ellos esta problemática haya sido tratada con todo rigor. En tal caso, sería

como demostrar al absurdo que tenemos razón al afirmar que existe un vínculo real entre competencias e innovación.



Figura 4- Cadena que relaciona la formación de competencias con la innovación tecnológica

El esquema, conformado a partir de una representación típica del modelo de formación por competencias (Fernández, D y Cavas, F, 2013) que se emplea en universidades españolas, ilustra de manera bien simple la esencia de esa relación.

Es verdad que en esta representación la Innovación se ve como un resultado externo a las competencias, y no como una de ellas, pero no es esa la lectura interna del modelo, que funciona como proceso, siendo la innovación el resultado de ese proceso, cuando dentro del mismo se ha producido un proceso de formación de competencias, que incluye la competencia Innovación, y por tanto existe potencialmente en este proceso la posibilidad de generar acciones que, bajo los requerimientos del mercado, pudieran producir una Innovación Tecnológica, identificable en los términos previstos en algunas de las guías (manuales) de referencia, que no son solo las de OSLO o de Bogotá.

Para más información ver también: **Manual de Frascati** (OCDE, 2002), para encuestas de investigación y desarrollo experimental; **Manual de Lisboa** (RICYT, 2009), sobre pautas para la interpretación de los datos estadísticos y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información; y el **Manual de Santiago**, (RICYT, 2007).

3.5 Invención e innovación: ¿el huevo o la gallina?

Una obra, además de las ya mencionadas, que en nuestra opinión acerca lo uno a lo otro, es García-Córdoba, F. (2005) donde la vinculación se hace explícita, dado que, como libro de texto, va más allá del contenido académico, y presenta interesantes ilustraciones que permiten una comprensión más clara de las ideas.

Hay tantos aspectos de esa obra que valieran la pena referir aquí, que al ser imposible de hacer, resulta preferible retomar las sugerencias del propio autor, para concentrar la atención en aspectos específicos, en dependencia de los intereses del lector.

De tal suerte, luego de dar sugerencias sobre los capítulos básicos de la obra, que también recomendamos estudiar, García Córdoba (2005:14-15) sugiere que:

- Si se quiere crear un objeto nuevo, se recomienda examinar:
  Cap. 4. La invención.
  Cap. 8. La creatividad.

- Si lo que se desea es desarrollar una idea, hasta donde quede a punto para su implementación, estudiar el:
  Cap. 5. El diseño

- Si se busca implantar la idea contenida de un proyecto, en una realidad concreta:
  Cap. 6. La innovación: el concepto.
  Cap. 7. La innovación: el proceso.

- Si se desea efectuar una intervención en una realidad concreta y sobre todo si están implicadas personas, resulta imprescindible la lectura de:
  Cap. 17. El cambio.

Si bien estas sencillas sugerencias ya dan de por sí una idea clara sobre la secuencia estructural y la lógica de razonamiento que sobre estos contenidos ofrece el autor, resulta además significativo la diferenciación que se establece entre conceptos como invención e innovación.

Según este autor, la palabra invención se aplica a tres elementos: una idea, un producto, y el proceso por medio del cual se logran los dos anteriores. De ahí que además asevere que "*desde la aparición del invento hasta su aplicación y desarrollo comercial, no cesarán los esfuerzos para que evolucione, hasta que pueda considerarse una innovación*" (García Córdoba, F. (2005: 126).

Algunas páginas después, al establecer conceptualmente la innovación, asume el concepto dado por Benavides, C. (1998), donde se declara que innovación es el "*Proceso integrado por el conjunto de actividades inscritas en un determinado tiempo y lugar, que llevan a introducir con éxito en el mercado una idea en forma de: nuevos productos, procesos, servicios, técnicas, gestión y organización etc. Es un modo distinto de hacer las cosas, producto de nuevas combinaciones, que influye significativamente en lo económico y que generalmente se vincula al ámbito de la producción*" (García Córdoba, F. (2005: 182), que curiosamente considera elementos que solo fueron incorporados al Manual de OSLO muchos años después.

Cerrando esta trilogía de aspectos, García Córdoba (ídem: 170) incluye una ilustración que habla por sí misma, mostrando la secuencia lógica que enlaza a los tres componentes: Invención – Diseño – Innovación.

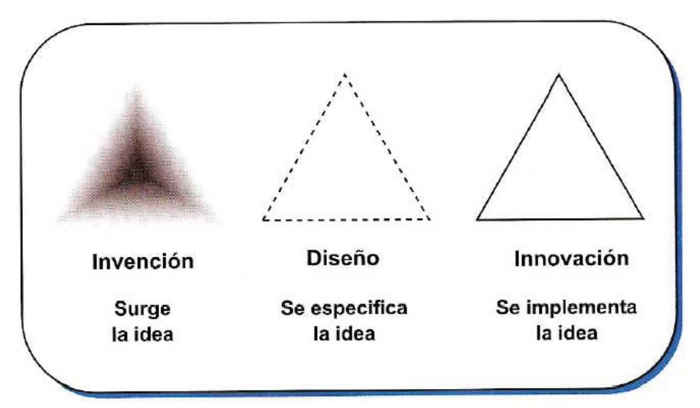


Figura 5 – Diferencias conceptuales entre invención, diseño e innovación (García Córdoba, F. (2005:170)

Esta sugerente representación de un proceso tan complejo, nos permite retomar la problemática de origen, y preguntarnos: ¿Es posible transitar exitosamente a través de este proceso, sin la implicación de la Competencia Profesional de los recursos humanos que en ella intervienen?
Similar pregunta podría realizarse para un proceso en regresión (desarrollo tecnológico según la curva S), y especialmente cuando el producto (o empresa) entra en la fase de obsolescencia, según se muestra en la figura siguiente.

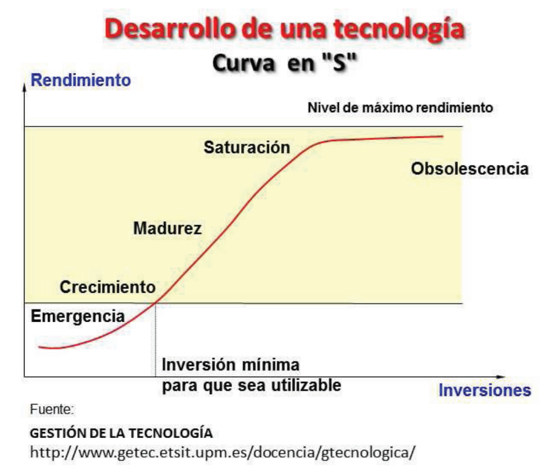


Figura 6 – Desarrollo de una Tecnología según la curva en S.

¿Quién determina a quién? ¿La falta de competencia entre el personal no renovado, especialmente para la innovación, lleva a la obsolescencia; o por ley natural del propio proceso, una empresa en período de inestabilidad para el cambio, no logra salir de la fase de obsolescencia, y eso determina una reducción general del desempeño de la fuerza de trabajo, producido por razones multifactoriales?

Buenas preguntas para una investigación a fondo, que solo especialistas en la rama nos pudieran aclarar.

3.6 Competencias vs innovación.

No teniendo los autores respuestas concretas, esclarecedoras, optamos por dejar margen al pensamiento no académico, que no deja de tener su componente de participación en la obra humana.

Probablemente en situaciones como esta sea posible rememorar, más que en ninguna otra, la mítica frase de Albert Von Szent Gyorgyi, descubridor de la vitamina C, acerca de lo que significa descubrir:

"El descubrimiento consiste en ver lo que todo el mundo ha visto y pensar lo que nadie ha pensado" (Jaim Etcheverry, G. 2006: 175).

Otras referencias sobre la misma cita se localizan en (von Oech, R. 1998, Stalman, A., 2016). La cita ha sido retomada por varios autores, en diversas épocas.

Pudiera pensarse que el tópico "descubrimiento" no se vincula directamente con las competencias profesionales, pero desde nuestro punto de vista y teniendo en cuenta los resultado alcanzados por grandes científicos, que dedicaron muchos años para obtener apenas un logro memorable, pensamos que hay una pregunta que no podemos dejar de someterla a un crudo análisis: ¿Fueron competentes estos descubridores, en su puesto de trabajo?

Si nos atenemos a los diversos criterios que a lo largo de este estudio hemos valorado, la respuesta casi forzada sería decir **¡NO!** De hecho, como se sabe, más de un descubrimiento trascendental para la humanidad, se realizó como resultado de algún descuido o despiste del propio investigador.

Pero seguramente muchos de los lectores no aceptarían esta conclusión, sería negar la importancia de la investigación, o del proceso de creación que se produce, ya sea cuando ocurre un descubrimiento científico puro, o cuando este deriva en sucesivos procesos de innovación, que lo hacen aplicable.

Por eso puede resultar más apropiado un par de referencias que hacen alusión a grandes personalidades de la ciencia, a los que se atribuyen frases muy esclarecedoras sobre el tema.

En su libro “Las 10 caras de la Innovación”, Tom Kelley (2013) retoma la conocida frase de Tomás A. Edison, el hombre que ayudo a sacar de las sombras a la humanidad, que acostumbraba decir: *“No he fracasado. Simplemente he descubierto diez mil alternativas que no funcionan”*.

Muy ingenioso. Pero lo más inesperado es que es este mensaje de Edison, estrictamente anti-resiliencia, porque representa la consumación de la capacidad humana de hacer frente a las adversidades, se utiliza en la prensa con los más diversos fines.

Otro punto de vista muy interesante se atribuye a Einstein y es referenciado por varios autore, sin dar la fuente original, que en general la sitúan en 1938:

“*Galileo formuló el problema de la medición de la velocidad de la luz, pero no lo resolvió. La formulación de un problema es frecuentemente más esencial que su solución, que puede ser tan sólo un asunto de destreza matemática o experimental. Plantearse nuevas cuestiones, nuevas posibilidades, ver viejos problemas desde un nuevo ángulo, requiere una imaginación creadora y marca un avance real en la ciencia”*. Albert Einstein. 1938. Citado por Guato, M. (2017:s/p).

Pudieran citarse unas cuantas buenas frases relacionadas con la creatividad y la innovación, relacionada con personalidades famosas. Pero más conveniente es recordar que en esto también hay que ser cuidadoso, porque es frecuente que la información pierda su identidad de origen. Así, un ejemplo interesante se da con la frase siguiente: *“Si llega la inspiración, que me encuentre trabajando”*.

¿Pero quién es el autor de la cita?. ¿Dalí?, ¿Picasso?... La lista de autores es más larga.

Finalmente, es imposible concluir este análisis sin dejar de mencionar una de esas anécdotas maravillosas, que de tanto citarse terminan por pasar a los libros sin fuente fidedigna propia. No obstante, en tales casos bien vale la pena “*mirar para la izquierda*”, “*hacerse el sueco*” o cualquier otro dicho popular que sea equivalente, y en cambio prestar atención a la frase, sin cuestionarse demasiado su origen.

Se cuenta que en cierta ocasión, estando el físico químico Faraday mostrando sus múltiples descubrimientos sobre la corriente eléctrica, ante los rectores de la ciencia de entonces (Cadavid, A. 2004), éstos le preguntaron en son de burla: ¿para qué sirve esa electricidad? A lo que el notable físico experimental respondió a su vez con una pregunta:

¿y para qué sirve un niño acabado de nacer?

CAPÍTULO IV

Mirada reflexiva al modelo cubano de formación profesional

4.1 Un acercamiento al modelo de formación de la Educación Superior en Cuba

La Educación Superior cubana se ha mantenido hasta hoy sin sumarse a la corriente internacional de optar por un modelo de formación por competencias, y no por ello puede afirmarse que sus graduados, en general, no son competentes para desempeñar el puesto de trabajo al que son asignados en su período de adiestramiento post graduado, que dura 2 años.

De hecho, más bien ocurre lo contrario: muchos profesionales cubanos, de diferentes ramas, se encuentran trabajando en más de un centenar de países, ya sean por convenios de colaboración oficiales, o por cuenta propia, especialmente los graduados de medicina, ingeniería, diseñadores industriales, profesores de diversas disciplinas, entrenadores de diversos deportes, artistas graduados en diversas especialidades y técnicos medios de diversas especialidades.

Claro, esto no es algo extraordinario, solo que los clásicos modelos de formación por objetivos, cayeron en el declive que se mostró en la figura 1, motivando las transformaciones que ya conocemos. ¿Y Cuba? ¿En que radica la diferencia?

Para dar respuesta a la interrogante, es conveniente comenzar por dar algunas referencias sobre el modelo cubano.

Un comentario general al respecto podemos encontrar en Horruitiner (2006a), donde se especifica que el modelo de formación de la educación superior cubana ha transitado de un nivel de especialización muy alto, o de perfil estrecho, hasta alcanzar un perfil de formación básica ancho. "*Es el resultado de todo un proceso de varias décadas de trabajo, con currículos de perfiles muy estrechos, que condujeron en un determinado momento, a que en Cuba existieran unos 250 perfiles terminales diferentes en las universidades*"; destacando a continuación que "*prácticamente, a cada nueva necesidad laboral, la respuesta de la universidad era una nueva carrera. Esa era la manera de entender cómo la universidad atendía las crecientes demandas de la producción y los servicios"* (Horruitiner (2006a:2).

Este nuevo enfoque, a partir de la década de los 90, determinó que "*la educación superior cubana inclinó la balanza hacia la formación básica, hacia el amplio perfil, sin dejar de reconocer la importancia de que el profesional domine igualmente los modos de actuación esenciales de su profesión."* (Horruitiner (2006a:2)

Aunque es muy sutil, esta diferencia entre perfil estrecho y perfil ancho es la primera circunstancia que traza una línea divisoria entre la formación por competencias y la formación de competencias. Son modelos de formación diferentes, que van por

caminos paralelos, hacia el logro de un objetivo similar. Como veremos, en tanto el primero va a la formación de competencias específicas, el segundo busca la formación de competencias de forma transversal, con la visión puesta en la obtención de una formación básica.

Lo primero que hay que preguntarse entonces es: ¿Se pueden desarrollar competencias profesionales en un modelo de formación que tácitamente no las identifica ni las declara?

La pregunta es bien directa: ¿Si no se declaran las competencias transversales y específicas, y además aparentemente no se ensamblan debidamente de manera interdisciplinar, cómo entonces es posible lograr en el egresado la formación de tales competencias?

Para Horruitiner, P. (2006:30), *"el modelo de formación de un profesional de la educación superior cubana es de perfil amplio. Está dotado este de una profunda formación básica, para dar una respuesta primaria en el eslabón de base de su profesión, al poder resolver con independencia y creatividad, los problemas más generales y frecuentes que se presentan en su objeto de trabajo". Nota: el subrayado es de los autores.*

Pero, ¿y qué es el eslabón de base?

4.2 El concepto de "Eslabón de base". Eje direccional del modelo de formación profesional cubano.

Es precisamente ahí, en la concepción del *Eslabón de Base,* donde radica la esencia del modelo cubano de formación de competencias; porque ciertamente de eso se trata, aunque no se declare tácitamente.

Según Alvarez de Zayas, autor del término, *"se entiende por eslabón de base de la profesión, el puesto de trabajo en el que se manifiestan los problemas más generales y frecuentes inherentes al objeto de trabajo, y donde se debe ubicar al recién graduado. En el eslabón de base el egresado, dada su formación, tiene la posibilidad de desempeñar sus funciones y desarrollar un primer nivel de resolución de los problemas profesionales.* (Álvarez Zayas, C. 1989); (MES, 2016:4). Nota: El subrayado es de los autores.

Es decir, viendo los diversos documentos y artículos redactados por los especialistas cubanos que trabajaron en la Dirección Metodológica y en la Dirección de Formación del Profesional, del Ministerio de Educación Superior de Cuba, una década antes de Bolonia ya se estaba trabajando en Cuba en una concepción de formación que apuntaba a un determinado nivel de competencia, aunque tácitamente no se trate de un modelo conocido, ni provenga de experiencias relacionadas con el Tuning AL, porque simplemente Tuning no existía entonces.

Y no es que se desconozca la propia existencia de modelos como el Tuning. En la misma obra Horruitiner afirma que “*los estudiantes universitarios cubanos, en todas las carreras deben dedicar una parte importante de su tiempo a desarrollar habilidades y* <u>*competencias profesionales*</u> *en diferentes entidades laborales, productivas y de servicio, a lo largo y ancho del país*¨ (Horruitiner, P. 2006:11).

Para un lector no familiarizado con el modelo cubano, entender este proceso puede resultar complicado. Pero pudiera resultar equivalente, si se presentan algunos ajustes a la conceptualización que se ha ido conformando a través de este trabajo, dando cabida a un enfoque “distinto”, pero no contrapuesto.

Si nos acercamos a una concepción de formación por competencias propia de autores cubanos, se puede aceptar que “*las competencias no son algo que se asimila de una vez para siempre, más bien son procesos que incrementan sus potencialidades a partir de sus secuenciales avances. No se forman en un momento de la vida, sino a lo largo de toda ella, tanto dentro como fuera de la universidad, siendo estudiante o trabajador ya graduado. En su proceso formativo incide la universidad, el Proceso Docente Educativo (PDE), la familia, la sociedad y comunidad en la que vive, trabaja y se relaciona. En este sentido la Universidad debe brindar a los futuros profesionales la posibilidad de enfrentar la vida laboral con potencialidades y competencias que le permitan una actuación profesional eficiente”* (García, M., Ortiz, T. y González, T, 2013:1).

En la misma obra, estas autoras, consecuentes con el título de su trabajo, destacan que “*La formación basada en competencias en la educación superior cubana es por tanto una alternativa a seguir, para lograr el ansiado desarrollo que se quiere y necesita el país*” (Ibídem:7).

De lo dicho se infiere que, aunque no se exprese explícitamente, se está haciendo referencia a un modelo de formación que contempla, para cada profesión, <u>un modo de actuación</u> plenamente identificado en la fase de diseño curricular, y declarado en los planes de estudio vigentes.

Tal modelo de actuación no responde no a intereses absolutamente empresariales, sino que se derivan de un *encargo social*, que se conforma a partir de los planes de desarrollo del país, los requerimientos tecnológicos y el diagnóstico preliminar que se realiza durante el período de diseño curricular, teniendo como premisa que el modelo se considera en ***perfeccionamiento continuo***, lo que permite introducir modificaciones o actualizaciones de un curso académico a otro, y de una universidad a otra, modificaciones que deben ser sometidas previamente a diferentes niveles de aprobación (rectoral o ministerial), según sea el caso.

4.3 Componentes del modelo cubano de formación de competencias.

Vale entonces preguntarse: ¿Qué componentes del modelo cubano son los que determinan acciones concretas, que incidan en la formación de competencias profesionales no declaradas tácitamente?

Se pueden resumir en dos componentes esenciales: las "***Estrategias Curriculares***" y los "***Objetivos de Año***".

Según comenta Horruitiner, para comprender plenamente el concepto de estrategias curriculares, primero hay que tener clara la diferencia entre disciplinas pedagógicas y científicas.

"*La disciplina como concepto de carácter pedagógico, no es exactamente igual al de disciplina científica. Realmente va más allá. En el plano científico, ella tiene que ver sólo con la lógica de dicha ciencia. El concepto de disciplina académica, si bien igualmente obedece de algún modo a esa lógica, incorpora además, otros aspectos que la enriquecen. Así por ejemplo, pueden existir en la carrera disciplinas cuyos objetivos respondan a asegurar determinados modos de actuación de dicho profesional.*" Horruitiner, P. (2006 a: 33).

Afirma entonces que, la integración de la carrera como un todo, "supone lograr desde las disciplinas determinados conocimientos, habilidades o competencias, **propias de las estrategias curriculares**, que rebasan el alcance de ella como disciplina científica." (Ibídem:33). Nota: El destaque en negritas y el subrayado es de los autores.

De acuerdo con el documento base del MES, redactado para orientar el trabajo de concepción de los nuevos Planes de Estudio "E", las **Estrategias Curriculares** sirven de complemento integrador, dado que están asociadas con determinados conocimientos, habilidades, valores y modos de actuación profesional, declarados en los programas de las disciplinas, "*y son claves en la formación integral de los estudiantes*", agregando a continuación que "*se trata de contenidos que no es posible abordarlos con la debida profundidad desde una sola disciplina y requieren del concurso de varias*" (Ministerio de Educación Superior, 2016:16). Nota: El subrayado es de los autores.

¿Cabe alguna duda de qué se está hablando? En nuestra opinión, se trata de una manera inteligente de implementar la formación de diversas competencias transversales, porque deja abierta a cada carrera e institución, qué aspectos requieren de una estrategia que permita trabajar sobre la formación de determinada competencia, a través de todo el plan de estudio.

Esto es válido, por ejemplo, para lograr un dominio determinado en el uso de la Informática, o de un lenguaje como el inglés, o del conocimiento declarado en las

normas y en las leyes sobre contaminación ambiental, cuidado del medio ambiente, entre otros aspectos.

Tratar tal concepción a profundidad no es posible en este espacio, pero es necesario agregar además que un componente central del modelo, es la concepción de *doble subordinación* a la que están sometidas las asignaturas, para que la interrelación sea real.

Según Horruitiner, "toda asignatura se imparte en un determinado año académico y junto con ella actúan otras asignaturas, todas las cuales responden a los objetivos generales de ese año. Por tanto, el conjunto de las asignaturas se subordina además a un determinado año académico, cuyos fines generales igualmente están precisados, en este caso en términos de objetivos por año." Horruitiner, P. (2006: 35).

La siguiente figura, tomada de la obra original, ejemplifica esa relación.

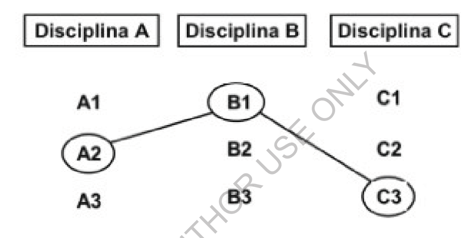


Figura 7. La asignatura. Su doble subordinación
(Correspondiente a la figura 4- Horruitiner, P. 2006:36)

Queda clara entonces que la asignatura juega un papel esencial en esta concepción de formación, y se verá acentuada cuando retomemos estos aspectos en el próximo capítulo.

Al respecto, Horruitiner afirma que "*la comprensión de los profesores es fundamental para lograr esa relación, porque sólo de ese modo cada una de ellas podrá tener el verdadero espacio para el cual fue concebida*". (Horruitiner, P. 2006: 36)

Esta concepción se completa cuando se inserta un elemento de integración, que suele ubicarse en los años finales del plan de estudio –aunque no necesariamente tiene que ser así– denominado **Asignatura Principal Integradora**, equivalente en alguna medida a los proyectos integradores que existen en universidades de muchos países, pero con una visión más abarcadora.

Tal como afirma Horruitiner, la disciplina principal integradora *"es una disciplina sui generis, que lejos de obedecer a la lógica de una o de varias ciencias, responde a la de la profesión. Ella se apoya en los aportes de las restantes disciplinas de la carrera y las asume en su integración para dar respuesta a las exigencias del quehacer profesional, asegurando el dominio de los modos de actuación esenciales de ese profesional."* (Horruitiner, P. (2006: 37).

De acuerdo con los documentos rectores (Ministerio de Educación Superior, 2003) esta concepción integradora permite eslabonar, en una sola disciplina, diversas asignaturas, desde el primer año de la carrera (por ejemplo, "Introducción a la Ingeniería …") hasta el último semestre, con el Proyecto de Diploma como cierre, pero siempre apuntando hacia el eslabón de base, integrando asignaturas, estrategias curriculares, objetivos de año, y considerando que la formación profesional, como concepto, solo se completa al concluir el período de 2 años de adiestramiento, y se complementa, en la vida profesional activa, con la superación de postgrado.

Es importante destacar que si una diferencia concreta se puede señalar entre la concepción cubana y la que está presente en el modelo EEES europeo, es que el modelo cubano es internamente flexible, porque las carreras admiten modificaciones parciales, propuestas por las Comisiones Nacionales de Carreras, que generalmente son resultado de la concepción de perfeccionamiento continuo, antes mencionada.

Esto es posible porque existe un proceso de diagnóstico dinámico, sobre la base de una autoevaluación permanente, como una de las características del modelo, que a su vez engrana con la componente de Encargo Social, al que debe dar respuesta la educación superior cubana, rindiendo cuentas de su gestión, en última instancia, a nivel de Asamblea Nacional, que es el órgano de Estado que determina los destinos de la nación.

En cuanto a los **Objetivos de Año**, pueden considerarse metas parciales de objetivos que desde el currículo debe alcanzar el Colectivo de Año[13], es decir, están declarados en los programas y deben actualizarse cada curso escolar si fuese necesario (por tanto, también son flexibles) e implican en su cumplimiento a profesores y estudiantes.

Señala Horruitiner que, desde el punto de vista de su diseño, el año académico se formula en términos de objetivos, debe estar precisado con claridad su rumbo esencial, y deben ser pocos e integradores, siendo el resultado de la integración de todas o de algunas de las asignaturas que se imparten. En eso radica la nueva cualidad de este subsistema (Horruitiner, P. 2006a), y se especifica además que Por su dinámica, a diferencia de las disciplinas, los objetivos de los años deben ser revisados y adecuados a las particularidades de los estudiantes cada nuevo curso académico (Ibídem: 8).

Por supuesto, no se trata de una exclusividad o novedad del modelo cubano. Bajo diferentes nombres, existen componentes similares que realizan funciones equivalentes en las universidades de muchos países.

Por ejemplo, bajo el concepto de Proyecto Educativo, en ciertos procesos de enseñanza aprendizaje se incluyen acciones o tareas que consideran la auto planificación del estudiante, es decir, un calendario de actividades académicas y extra

[13] Estructura organizativa y de dirección del proceso docente educativo, en la Educación Superior de Cuba, que integra a todos los profesores del año académico, y una representación de los estudiantes del año.

curriculares, que integran una aspiración u objetivo a lograr, desde lo individual, pero que al mismo tiempo constituyen una aspiración colectiva o de grupo, aunque este último aspecto no tiene la misma significación en modelos de cursos presenciales, que en los modelos contemporáneos, donde cada estudiante va creando su propio árbol de formación, y el carácter grupal de la enseñanza deja de jugar el rol que antaño se le daba, sobre todo en la educación superior.

En Colombia, por ejemplo, desde los años 90 en las escuelas se trabajaba por ley en los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), y resulta curioso ver que, por sus características, tales proyectos presentaban características e insuficiencias que de común todavía se identifican en nuestros días.

Según Calvo, G, (1995) se impone enfatizar en el hecho de que los Proyectos Educativos Institucionales son una construcción colectiva que debe comprometer la intencionalidad de cada uno de los miembros de la comunidad educativa: maestros, alumnos, padres, la localidad en la cual se encuentra la escuela, y más aún: que es deseable que el PEI participe de los planes de desarrollo locales, municipales y regionales.

Tal concepción sigue siendo válida en los tiempos actuales, solo que existe un aspecto de la cuestión que no puede ser obviado, y es que tal interacción toma, en última instancia, un carácter interdisciplinar, porque de otra manera estaríamos en presencia de un modelo de formación de competencias disciplinar, y por tanto sin posibilidad de alcanzar los propósitos de las competencias transversales.

En consecuencia, tal colaboración entre distintas asignaturas de un mismo año/semestre, supone un estudio previo que permita evidenciar las relaciones interdisciplinares presentes en el proceso de formación, sin lo cual la interrelación solo se puede alcanzar a priori, basado esencialmente en la experiencia de los profesores, más allá del contexto de la asignatura que imparten.

Y de eso se tratará específicamente en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO V

La investigación interdisciplinar y transdisciplinar de una carrera como base de una propuesta de formación de competencias.

5.1 La problemática terminológica se repite.

Lo primero que Inevitablemente debemos plantearnos, si se pretende un acercamiento al análisis de la *formación de*[14] *competencias,* en un determinado modelo de educación superior, es hacer una valoración desde lo transdisciplinar, que evidencie las interrelaciones curriculares; y cómo estas conducen o no al desarrollo de determinadas competencias.

Pero, se preguntará el lector, ¿de qué transdisciplinariedad se está hablando?

Y es que aquí se está nuevamente ante el fenómeno epistemológico de la multiplicidad terminológica, que en el caso que nos ocupa –el estudio de las relaciones entre dos o más disciplinas– se convierte en un verdadero conjunto de términos de significados equivalentes, sin que necesariamente sean sinónimos, y que asociados entre sí crean un verdadero laberinto, que para algún autor puede hasta tomar una visión tridimensional.

Según Fernández de Alaiza, en su estudio sobre la interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas, pensado específicamente para el modelo cubanos de educación superior, comenta que "*debido a la diversidad de definiciones con relación a la interdisciplinariedad y los puntos de vista de los diferentes autores que sobre ella se han manifestado se puede verificar la amplitud de alcances y de significados del término que nos ocupa, lo que ha dado lugar a que algunos artículos recientes se refieran a la confusión que se muestra en el tratamiento de este término.*" (Fernández de Alaiza, B. 2000:10).

Señalando a continuación que "*las distintas definiciones acerca de las disciplinas y los diferentes tipos de interdisciplinariedad planteadas por varios autores, en ocasiones contradictorias, en dependencia de las esencias, la interacción y el campo de aplicación de las disciplinas; así como un conjunto de nuevas definiciones como son la multidisciplinariedad, la pluridisciplinariedad y la transdisciplinariedad*" (Fernández de Alaiza, B. 2000:10).

También merece atención el análisis que al respecto realiza Perera. *"El término interdisciplinariedad es usado indiscriminadamente y se vincula usualmente con cualquier reunión de distintos especialistas con el fin de analizar determinado problema, aunque esta no rebase el mero intercambio. Esto es causa de que, en general, no existe claridad en cuanto a su significado o alcance, lo que atenta contra la posibilidad misma de lograr algún nivel de interdisciplinariedad en el proceso."* (Perera, F. (2000: s/p).

---

[14] Vale llamar la atención de que en este caso se hace referencia explícita a la "formación de competencias" y no a la "formación por competencias".

También expresa Perera su preocupación por la falta de acciones concretas cuando se utiliza la interdisciplinariedad como declaración de principios; "*Es muy importante y urgente hoy, pasar de las posiciones declarativas a las acciones prácticas. Existe una apreciable distancia entre la declarada interdisciplinariedad de los currículos y su ejercicio durante el desarrollo de los mismos"* (Perera, F. 2000: n/p).

Finalmente, para cerrar esta presentación del tema, es recomendable tener en cuenta que, según Rodríguez, N.T. (1997:19) "*disciplinariedad e interdisciplinariedad son dos momentos de un mismo proceso. Es un movimiento de doble dirección que se puede resumir en una regla general: trabajar separados, trabajar la separación, a fin de conocer mejor las distintas partes del universo; trabajar unidos, trabajar la unificación y la interacción, a fin de descifrar el universo al que esas partes pertenecen y poder, de esta manera, dominarlas más eficazmente*".

Vale señalar, para limitar las referencias de esta problemática al mínimo, que siendo Cuba un país donde numerosos autores han realizado y publicado sus estudios sobre diseño curricular, ha sido posible consultar varios de esos trabajos, y se constata que se trata de una problemática en extremo frecuente en este contexto.

Por tanto, a los efectos de la presente obra, resulta suficiente con establecer 3 niveles básicos de interacción curricular, para que el lector pueda comprender la esencia delas ideas que se desean transmitir. Esos niveles y alcances los siguientes:

A) **Disciplinar**.

Hace referencia a las relaciones que se dan dentro de las asignaturas que integran una disciplina, siempre y cuando la relación sea real y no simplemente adminstrativa. Por ejemplo, entre las asignaturas Cálculo Diferencial y Cálculo Integral.

Una definición aceptable es la de C. C. Abet citada en (Apostel, 1975:6) que plantea que la disciplina es "el conjunto específico de conocimientos susceptible de ser enseñado y que tiene sus propios antecedentes en cuanto a educación, formación, procedimientos, métodos y áreas de contenido".

Además, puede considerarse "disciplinar" un plan de estudio nuevo o aún no interrelacionado. Simplemente, al no existir un estudio interdisciplinar, no presenta hasta ese momento relación alguna entre las diversas disciplinas.

B) Interdisciplinar

La interdisciplinariedad es un término que surge en el ámbito universitario como una crítica a la atomización de la enseñanza en asignaturas aisladas y Desconexas (Vizcaino, A y Otero, I. 2005). Por lo general, hace referencia a relaciones curriculares entre contenidos de asignaturas de dos disciplinas diferentes, casi siempre con relaciones de precedencia de una respecto a otra.
Según Jacobs, (1989:8) donde se interpreta la interdisciplinariedad como "*una visión del conocimiento y un enfoque del currículum que conscientemente aplica metodología y lenguaje desde más de una disciplina a examinar un tema central, asunto, problema, tópico o experiencia*"

C) Transdisciplinar

Es el aspecto que se presenta a mayor diversidad de conceptualizaciones o semejanzas, respecto a las clasificaciones que se presentan con mayor frecuencia.

A los efectos de la presente obra se acepta la declaración dada en el documento *Carta de la Transdisciplinariedad*, dada en el Primer Congreso Mundial de Transdisciplinariedad, efectuado en Convento de Arrábida, Portugal, entre el 2 y el 7 de noviembre de 1994, donde en su artículo 4 se expresa:

"*La transdisciplinariedad es complementaria al enfoque disciplinario, hace emerger de la confrontación de las disciplinas nuevos datos que las articulan entre sí, y nos ofrece una nueva visión de la naturaleza y de la realidad. La transdisciplinariedad no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquellos que las atraviesan y las trascienden"* (Carta, 1994:n/p).

Llevada a los términos que mejor se avengan a los objetivos de esta obra, tal declaración permite expresar que, se entiende la transdisciplinariedad como la transferencia horizontal o vertical de conceptos y/o procedimientos propios de una disciplina, en la impartición de asignaturas de otras.

Por ejemplo, asignaturas como el Dibujo para Ingenieros, que generalmente se imparte en los primeros semestres de una carrera de Ciencias Técnicas e incluye el desarrollo de habilidades en el uso de la gráfica automatizada (CAD), suele ser de aplicación directa en asignaturas de años superiores de la carrera, como los Diseños I y II, Proyectos de Ingeniería e incluso en el Trabajo Final de Diploma.

Teniendo en cuenta estas premisas formales, es posible presentar una propuesta que además de visualizar detalles de la formación de competencias en el contexto de la Educación Superior cubana, ofrece una alternativa que sustenta un procedimiento general para el desarrollo del estudio transdisciplinar de una carrera cualquiera.

5.2 Comenzando desde cero: plan nuevo, es plan nuevo.

La figura muestra un ejemplo hipotético de esa interrelación que hemos comentado. Pertenece a un modelo para el desarrollo del estudio interdisciplinar de una carrera[15], en el que actualmente se encuentran trabajando los autores e integra disciplinas, asignaturas, directivas ministeriales o rectorales, en consonancia con las Estrategias Curriculares y los Objetivos de Año.

[15] Modelo en desarrollo. Propone una metodología que permite planificar las etapas para la ejecución de un estudio interdisciplinar y transdisciplinar, para integrar todos los componentes del plan de estudio de una carrera, y que también puede ser implementado cuando se trabaja en formación por competencias.

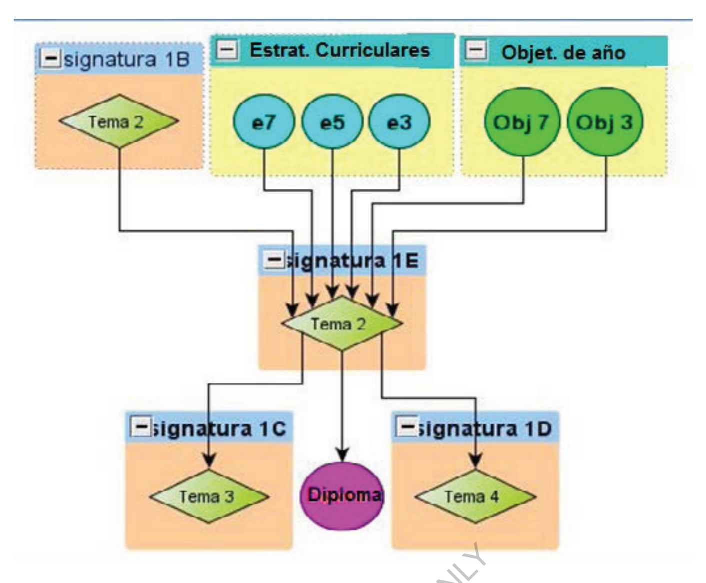


Figura 8- Relación interdisciplinar de un tema "X" dentro del plan de estudio

Estas interacciones, formadoras de competencias, pudieran hipotéticamente tener el siguiente significado concreto, si sucede que:

- El tema 2 de la asignatura 1B trata sobre "redacción e interpretación de documentos científicos"
- El tema 2 de la asignatura 1E trata sobre "confección de un proyecto de Ingeniería"
- La estrategia curricular "e3" plantea "contribuir al desarrollo de la expresión oral en lengua materna, en la exposición de trabajos científicos".

Entonces, la interacción de estos elementos, con otros que pudieran presentarse a lo largo del plan de estudio, debe contribuir a que el estudiante esté en capacidad de elaborar un proyecto de Ingeniería, siguiendo un determinado formato o metodología, y ser capaz de redactar y defender oralmente su tesis de grado, al culminar sus estudios de diploma.

Por supuesto, se trata de un ejemplo simplificado de cómo es posible lograr que un egresado esté en capacidad de desarrollar ciertas competencias a nivel de eslabón de base, que de acuerdo con el modelo cubano, se complementa luego de 2 años de adiestramiento en el puesto de trabajo, y la superación de postgrado (especialización, maestría, doctorado) que completa el ciclo de formación profesional (Ministerio de Educación Superior, 2016).

A primera vista, a nivel de esquema, todo puede concatenar perfectamente, y pudiera pensarse que lograr la relación interdisciplinar y transdisciplinar es solo cuestión de tiempo. Basta con seguir la lógica del esquema siguiendo los respectivos enlaces, y tras establecer las respectivas coordinaciones entre profesores, etc., y manteniendo como guía para la acción el eslabón de base respectivo, obtendríamos al final un graduado perfectamente competente para resolver los problemas más generales de su puesto de trabajo, recién estrenado…

No, no es el análisis correcto. Ni siquiera estamos teorizando sobre la marcha; simplemente estamos olvidando lo principal: lo que tenemos a la vista en el esquema de la figura 8, no pasa de ser una representación disciplinar en seco, físicamente no existen lazos interdisciplinares, y mucho menos transdisciplinares.

Es decir la transferencia conceptual y de procedimientos (incluidas las competencias en formación) entre disciplinas, puede ser realizada siguiendo la interrelación sugerida en el esquema, pero si tal investigación no existe, ¡el esquema tampoco!, no pasa de ser una propuesta basada en la experiencia, aunque puede respaldarle el valor de la empiria.

Lo que estamos tratando de evidenciar es el error que se comete cuando, tras elaborar un nuevo plan de estudio, damos por concluida la tarea de diseño (plasmado en una flamante malla curricular) dejando en manos de la dirección administrativa crear las condiciones de la logística, para que todo esté listo el primer día de clases, en tanto los profesores organizan y preparan los materiales de clase de las respectivas asignaturas, imparten sesiones de orientaciones metodológicas a los nuevos docentes, etc. etc.

¿Pero, no es esta la rutina de todos los años? ¡Qué importa que comience un nuevo plan de estudio, si la asignatura "X" ya se ha impartido tantas veces! Pues sí importa, y probablemente bastante. Solo para un profesor que imparta su asignatura sin siquiera preocuparse por conocer globalmente el plan de estudio de la carrera, pudieran ser poco significativas las posibles transformaciones curriculares introducidas en un nuevo programa.

En todo caso, es verdad, siempre hay que mejorar algo, hacer nuevas presentaciones, incorporar interesantes videos que antes no teníamos; ¿pero qué más? ¿Acaso tener 15 o 20 años de experiencia, impartiendo lo mismo, no es suficiente para un profesor experto?

La respuesta está a la vista:

Un plan de estudio NUEVO, metodológicamente parte casi de CERO.

Eso implica que, hasta ese momento, se trata solo de un documento oficial, que lo respaldan cuños, firmas y todos los atributos correspondientes; pero siendo nuevo,

implica que las viejas experiencias, las relaciones interdisciplinares ya establecidas para el anterior plan de estudio, no se transfieren, por decreto, al nuevo programa. ¡Pueden haber desaparecido!

Por tanto, ahí está la inmensa tarea que nos queda por delante: estamos en presencia de un nuevo plan de estudio, que por el momento es solo DISCIPLINAR, se desconocen aún (y por eso hay que investigar) cuáles serán probablemente las relaciones interdisciplinares y transdisciplinares, que paulatinamente se irán estableciendo, como resultado del trabajo científico-metodológico.

Pero ¿y la experiencia acumulada? Obviamente no tiene por qué haberse esfumado, simplemente se transformará de *experiencia acumulada* en *experiencia potencial*, que es una fuente primaria con la que contarán los investigadores, comprometidos con alcanzar una propuesta de malla transdisciplinar metodológica, a partir de la cual será posible abordar todo el trabajo que corresponda realizar en cada asignatura, y por tanto en todo el plan de estudio.

Solo visto así es que el esquema de la figura 8 adquiere su verdadero significado. Si adicionamos como información, que las relaciones que el mismo muestra, son resultado de una investigación en marcha, que como primer aporte refleja una propuesta de relación transdisciplinar, entonces estamos en capacidad de “poner en blanco y negro” lo que cada quién debe hacer (es decir, lo que a cada miembro del equipo de investigación le corresponde hacer) para que a cada flecha o relación del esquema dado, le correspondan una o más acciones en la actividad docente de que se trate, pero esto ya es contenido que trataremos en el epígrafe siguiente.

5.3 Modelo teórico metodológico para el estudio de las relaciones interdisciplinares.

Después de dejar sentado el criterio de que un estudio realmente transdisciplinar abarca las interrelaciones antecedentes y precedentes entre los elementos o nodos de una malla curricular, queda por resolver la tarea más compleja, que es lograr llevar a la práctica, en las actividades docentes, el esquema elaborado, que puede ser punto de partida si se desea identificar posteriormente los “nodos cognitivos”, según lo planteado por Hernández, H. (2000).

Cuando se trabaja siguiendo un modelo de formación por competencias ya establecido, esto en cierto grado se simplifica porque todas las competencias están ya previamente definidas y la tarea consiste en identificar sobre cuáles concretamente se plantea trabajar, en qué niveles, y en qué asignaturas eso se concreta, aunque claro está, en este caso no se está predefiniendo una relación interdisciplinar específica.

Un ejemplo interesante se ilustra con la siguiente tabla, tomada de Cavas, F (2015) que muestra la planificación de actividades a realizar para alcanzar paulatinamente el desarrollo de ciertos objetivos de aprendizaje, que se corresponden con determinadas

competencias. Lo que interesa no es la lectura de los detalles, sino la información global que contiene la tabla, en función de las acciones que planifica.

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clases prácticas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	X		X	X		X		X		X
Clases de prácticas CAD, Sesiones de aula de informática	X	X	X	X	X				X	X

Figura 9. Imagen visual de una tabla de planificación EEES
Cavas, F (2015)

El modelo estándar EEES permite un nivel de planificación bastante detallado. En realidad, se trata de un documento bien extenso, al que prácticamente no se escapa nada, y permite declarar exactamente sobre qué competencia se trabaja, en que actividad docente, con qué acciones didácticas se pretende lograr, etc.

En nuestro caso, acompañaremos el texto con una propuesta propia, en la que se ofrecen elementos que permiten un nivel de representación gráfica de las mallas correspondientes, considerando además la concepción metodológica general del modelo propuesto.

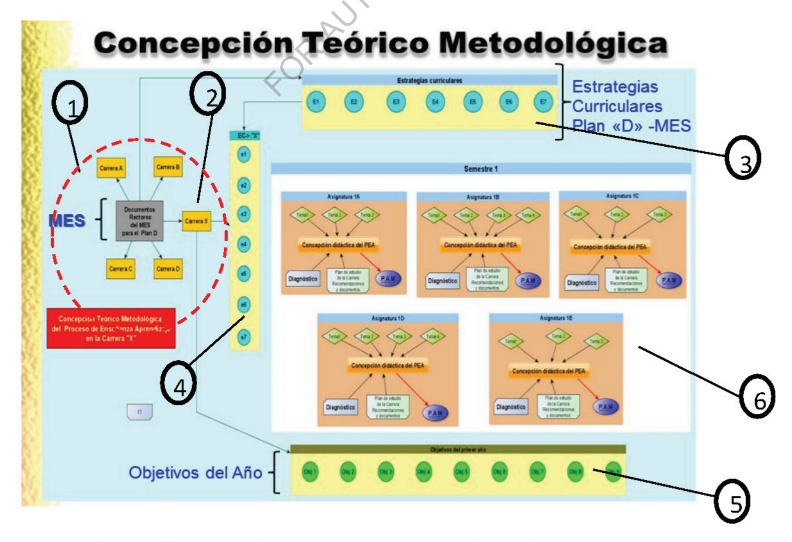


Figura 10- Modelo teórico para el estudio interdisciplinar de una carrera

En la figura se ofrece una visión general de los elementos presentes en el modelo teórico, a partir del cual se plantea obtener la visión interdisciplinar, que en este caso hace el efecto de paneo sobre el mapa curricular, donde el visor del sistema muestra específicamente la visión particular para el primer semestre de una carrera "X".

De acuerdo con los números identificadores, se reconocen los siguientes componentes:

1. Representa al Ministerio de Educación Superior (MES), incluidos documentos rectores de los planes de estudio, y las carreras que se estudian en Cuba
2. Refiere a la carrera "X", a la que se plantea realizar el estudio interdisciplinar.
3. Identifica La concepción general de Estrategias Curriculares declaradas por el MES.
4. Identifica las Estrategias Curriculares específicas, declaradas en el plan de estudio de la carrera "X".
5. Identifica a los Objetivos de Año de la Carrera "X". En este caso, se refiere a los Objetivos del primer año.
6. Comprende el conjunto de asignaturas correspondientes al primer semestre del primer año.

Como se aprecia en el esquema, para un semestre cualquiera del plan de estudio, están presentes todos los componentes mencionados: Directivas ministeriales para elaborar el plan de estudio de cada carrera "X"; el programa de cada asignatura de la carrera "X"; las estrategias curriculares generales declaradas por el MES, y cómo estas se concretan en cada carrera; y los objetivos del año académico en cuestión.

Pudiéramos afirmar que estamos en presencia de la posición inicial. Nada se conoce más allá de los criterios que tuvieron en cuenta los especialistas que diseñaron la carrera "X". No existen en este momento sólidos criterios que permitan poner en interacción los componentes enumerados, porque estaríamos ignorando la interacción que se debe previamente establecer entre:

Asignatura "X" (Asignatura 1; Asignatura 2 ... n; E. Curriculares de "X"; Objetivos del año en "X")

Es decir, en tanto no se realice el estudio que evidencie la interrelación de cada asignatura con las restantes (a nivel horizontal y vertical), y se conjugue además con las estrategias curriculares declaradas y con los objetivos del año académico declarados en el plan de estudio, no podemos decir que conocemos una primera versión interdisciplinar de la malla curricular con la que estamos trabajando.

Si en tal situación los gestores académicos dan la señal de arrancada, y se comienzan a impartir las primeras clases de las asignaturas, estaríamos en presencia de una arrancada a ciegas, y en el mejor de los casos pudiéramos declarar que la carrera "X"

se ha puesto en marcha, según un modelo disciplinar, que se sustenta en la experiencia potencial interdisciplinar del claustro, nada más.

Por tanto, se sobrentiende que estamos intentando evidenciar, que ningún plan de estudio funcionará de forma transdisciplinar, si no se implementa teniendo en cuenta los resultados de la correspondiente investigación científico-metodológica, que en paralelo se desarrolle, como parte del perfeccionamiento continuo del modelo pedagógico en cuestión.

La interacción hipotética entre todos estos componentes, resultado del proceso investigativo (entendida por el MES, en Cuba, como Investigación Científico – Metodológica) se presenta en el esquema siguiente (Figura 11), que muestra una hipotética relación entre todos los componentes que se encuentran presentes. Este esquema fue realizado empleando el programa yEd Graph Editor, aunque no hay limitantes para que pueda emplearse otro en su confección.

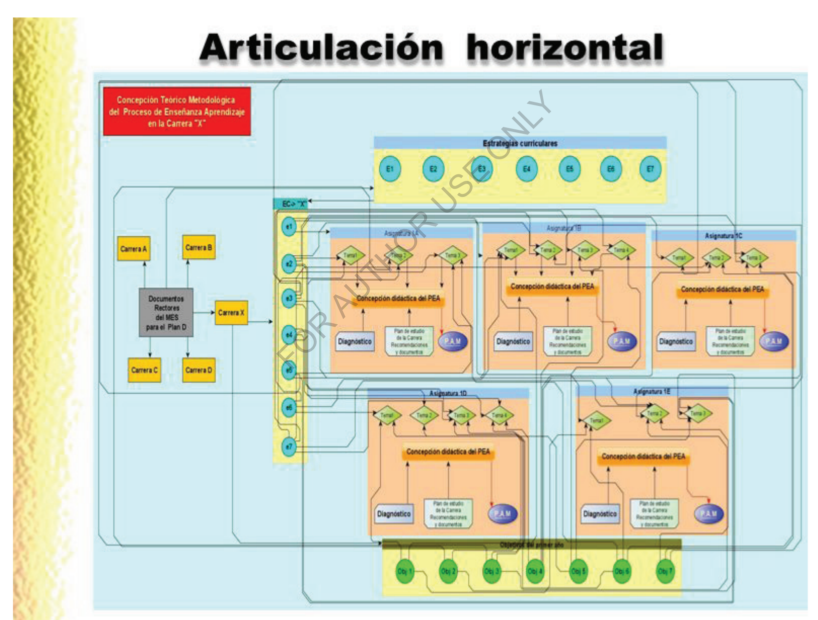


Figura 11- Ejemplo de articulación horizontal interdisciplinar. (1er año – 1er semestre)

Es obvio que tal inter conexión de elementos no nació de la nada. Aquí cada uno de ellos es antecedente o precedente de otro; y si lo vemos a nivel de la malla curricular completa, cualquier componente pudiera verse representado según el ejemplo mostrado en la figura 8, que a modo de recordatorio reiteramos ahora reducida de tamaño, solo para que sirva de referencia al lector.

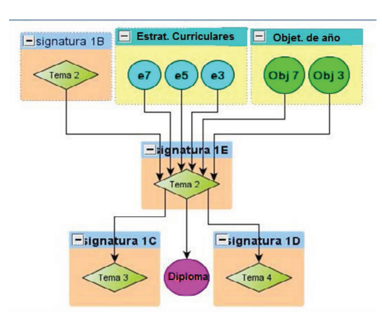


Figura 12- Reproducción reducida de la figura 8

A partir de lo que ya hemos comentado, en la lectura de este esquema podemos centrar la atención en la Asignatura 1E, y dentro de esto podemos considerar que la investigación aporta que al menos se identifican 6 enlaces. Estos enlaces muestran que, al trabajar la preparación metodológica del tema 2, debe tenerse en consideración:

- La relación paralela que se presenta con el tema 2, de la asignatura 1B
- La necesidad de tomar en consideración que este tema puede contribuir a la formación de las estrategias curriculares (e7, e5 y e3).

  Vale señalar que, si se tratara de la formación por competencias, estas sustituirían en el esquema a las estrategias curriculares mencionadas, y el modelo funcionaría de manera semejante.
- Además, el tema 2 que estamos valorando, tiene la posibilidad de contribuir al cumplimiento de los Objetivos 7 y 3, del primer año de la carrera "X".
- Si la malla curricular funciona de acuerdo con la investigación interdisciplinar, esta asignatura contribuirá a la impartición del tema 3, de la asignatura 1C; y del tema 4, de la asignatura 1D.
- Finalmente, un aporte interesante en situaciones como esta, es que es posible anticipar y precisar la precedencia que una asignatura determinada puede tener en el trabajo final o Diploma, porque puede contribuir a que la impartición de la asignatura se realice atendiendo a una planificación concreta de sus contenidos, o su equivalente cuando se trabaja en formación por competencias.

5.3.1) Componentes del modelo teórico metodológico

En los análisis precedentes se han ido insertando explicaciones asociadas a los esquemas, buscando que por inducción la esencia de los componentes del modelo teórico metodológico sea asumida por el lector, aunque llegado a este punto, Ud. seguramente se estará preguntando cómo es posible obtener toda la información que cada esquema exige, y además la vía de cómo es posible integrar todos estos elementos, para poder alcanzar los resultados que como ejemplo se han comentado en las páginas de este capítulo.

Corresponde ahora incorporar aquellos elementos que precisamente constituyen herramientas de organización de la información, de las cuales solo comentaremos aquellas que mayor incidencia pueden tener en la construcción de los esquemas de relación directa, interdisciplinar, que al final permiten implementar globalmente, a nivel de malla curricular del plan de estudio de una carrera.

Cabe destacar, que como estamos trabajando para el modelo cubano, se consideran entre los componentes las Estrategias Curriculares y los Objetivos de Año. Pero si el lector considera que la propuesta que hacemos, es aplicable a un modelo de formación por competencias, estas ocuparían perspectivamente el lugar de las Estrategias Curriculares, e incluso de los Objetivos de Año, según se trate de competencias genéricas, transversales, específicas, etc., según el modelo de origen.

Comenzaremos por considerar la siguiente tabla, que damos como figura, porque su inclusión responde a su carácter ilustrativo.

Articulación horizontal

Entre las asignaturas del primer semestre de primer año

Nº	Asignaturas	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Matemática I		X	X	X	X	X	X	
2	Álgebra	X		X	X	X	X	X	
3	G. Descriptiva	X	X		X	X	X	X	
4	Historia de Cuba	X	X	X		X	X	X	X
5	Int. Ing. Mecánica	X		X	X		X	X	X
6	Informática I	X	X	X	X	X		X	X
7	Idioma Inglés	X	X	X	X	X	X		X
8	Educación Física				X		X		

Leyenda

X	Articulación de contenido
X	Vinculación de contexto
X	Como herramienta

Figura 13- Ejemplo de tabla de articulación horizontal

La figura muestra una propuesta de tabla que permite reflejar la vinculación horizontal entre las asignaturas de un semestre, en una carrera dada. Existe un elemento significativo, y es que la incorporación de un código (en este caso el color) permite evidenciar relaciones que por lo general no son visuales en una tabla de doble entrada.

En este caso, el llenado de las casillas de la tabla, puede ser realizada por un investigador del equipo, como propuesta, para entonces ser llevada al Colectivo de Año, estructura organizativa que ya antes comentamos, y que integra a todos los profesores del año académico, y una representación de los estudiantes.

Lo importante es que es posible establecer diferentes tipos de interrelación entre las asignaturas, que en este caso considera 3 posibilidades principales, aunque claramente existen otras no contempladas:

- Articulación de contenido.

  Refleja la relación entre los contenidos temáticos de las dos asignaturas. Si es en el mismo semestre, generalmente no es de precedencia; en caso contrario, existirá precedencia de un contenido determinado, de una asignatura respecto a la otra.

- Vinculación de contexto

  Es muy frecuente, pero generalmente se pasa por alto. Se produce cuando el contenido de una asignatura, puede ser tomado en otra como contexto o base que ya el estudiante conoce, y sobre esta base se imparte el contenido nuevo de la otra asignatura.

  Por ejemplo, el contexto histórico. En el caso de la tabla, la asignatura Historia puede servir de contexto en la enseñanza de casi todas las asignaturas, salvo en el caso de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica, para la cual constituye una articulación de contenido entre ambas.

- Como herramienta

  También es una relación importante. Se hace más evidente, por ejemplo, cuando el contenido de la Informática (como asignatura) el estudiante lo recibe en esa asignatura, y a partir de ahí lo puede aplicar en tareas, etc. de las restantes asignaturas.

No obstante, pueden existir vinculaciones que sean de tipo transdisciplinar, cuando la incidencia se produce a través del plan de estudio, y en ese caso la Informática, como asignatura, no estaría reflejada en la tabla del ejemplo; en tal caso, ya queda inducida la idea de que la alternativa sería trabajar sobre una tabla general, cuadrada, con todas las asignaturas de la malla curricular, y las posibilidades pudieran ser diversas, porque en ese caso cada casilla pudiera reflejar además, de forma también codificada, si la relación considera precedencias, peso de la precedencia en una escala dada, etc.

Una segunda tabla integradora es la que muestra la siguiente figura.

Propuesta metodológica

Modelo para planificar acciones de interrelación entre las estrategias curriculares, en función de los objetivos del primer año.

Objetivos del 1er Año	ASIGNATURAS – Primer Semestre																											
	Matemática I							Álgebra							G. Descriptiva							Historia de C.						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
1	X																											
2				X																								
3																												
4	X																											
5						X	X																					
6					X		X																					
7																												
8																												
9	X		X																									

Objetivos del 1er Año	Int. Ing. Mec.							Informática							Idiomas							Educ. Física						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												

Figura 14- Tabla de relación interdisciplinar y de E. Curriculares, por objetivos de año

La tabla relaciona directamente el cumplimiento de determinados objetivos de primer año, de la carrera en cuestión, con las estrategias curriculares declaradas (A, B, C…) en el plan de estudio, indicando concretamente, para cada asignatura, dónde inciden las diferentes asignaturas (aunque el ejemplo solo muestra casos en la asignatura Matemática I), de manera que, con tal información en las manos, es posible concebir acciones concretas en una actividad de clase determinada.

Esto último lo ejemplifica la tabla de siguiente figura. Ver signos de puntuación para garantizar coherencia de la idea.

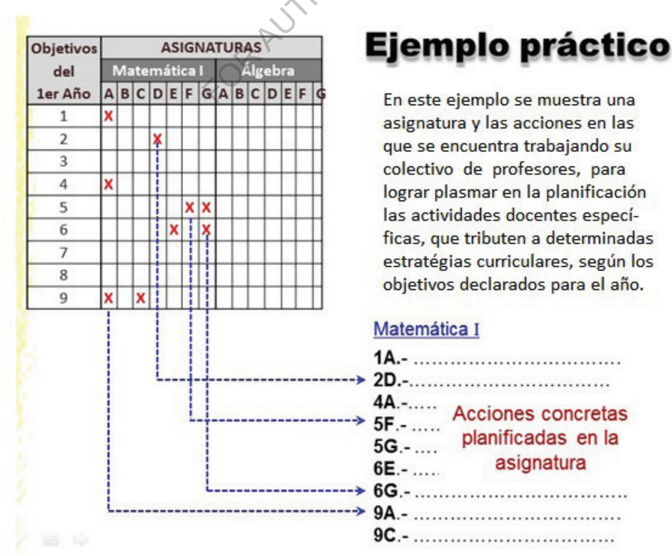


Figura 15- Ejemplo que muestra la planificación específica de contenidos

La información que se brinda en la tabla permite planificar y visualizar en cuáles interrelaciones Objetivo-Estrategia, cada asignatura (se ejemplifica solo Matemática I) se encuentra realizando o se plantea realizar acciones concretas que contribuyan a las estrategias curriculares A, B… G. La lectura por Objetivos permite evaluar la articulación horizontal entre asignaturas.

Solo de imaginar cómo se vería la tabla, cuando tenga incorporada la información de todas las asignaturas, uno siente asombro y hasta dudas. De que tal concepción metodológica pueda llevarse a la práctica.

Precisamente sobre cómo consideramos que tal investigación pueda llevarse a la práctica, trataremos en los dos epígrafes que cierran el capítulo.

5.3.2) La malla curricular como base para el estudio interdisciplinar escalonado.

Ante todo, un principio de partida debemos establecer. Una investigación de tal envergadura, solo es posible acometerla con posibilidades de éxito cuando existe un equipo de investigadores y colaboradores que están interesados y comprometidos con sus objetivos; y obtienen de esos resultados, al menos, una compensación académica concreta, que es la base de la motivación personal.

Pero lo anterior puede resultar insuficiente, si paralelamente no existe un respaldo institucional, que haga suya la misión del perfeccionamiento continuo, y en consecuencia respalde el proyecto con los recursos que logísticamente puedan irse necesitando, siendo lo mínimo una asignación de presupuesto salarial dedicado al rublo de investigaciones, así como fondos para participación en eventos, publicaciones, estímulos, viajes, etc.

No obstante, aunque la logística no siempre esté garantizada, es importante tener presente un aspecto inmaterial que puede mover los principales intereses personales. Si un hecho puede ser compensatorio, es que lo mucho, lo regular o lo poco que pueda alcanzarse, nunca será trabajo estéril, siempre dejará un provecho concreto, porque eso es lo característico cuando se trabaja actuando en función del perfeccionamiento continuo de la educación Superior.

Otro aspecto a considerar es la elección de procedimientos para el trabajo interdisciplinar, reportados en el estado del arte del tema, que pudieran proporcionar un fundamento teórico, al tiempo que posibiliten herramientas útiles en el trabajo investigativo.

Es posible recomendar, por ejemplo, la determinación de los nodos potenciales de articulación interdisciplinaria, entendidos como aquel contenido de un tema, de una disciplina o asignatura, que incluye los conocimientos, las habilidades y los valores asociados a él, que puede ser identificado a partir de su estructura temática, su lógica interna y las relaciones intradisciplinarias, porque tiene la posibilidad de servir de base

a un proceso de articulación interdisciplinaria en una carrera (Fernández de Araiza, B. (2000:38).

En la obra mencionada se trabaja a a profundidad el empleo de los nodos potenciales, a partir de su caracterización, al tiempo que se establece la diferencia respecto al empleo de *nodos cognitivos*, sugeridos en la obra de (Hernández, 1995, 2000), pues los nodos de articulación tienen otros orígenes y fines.

Establecidas estas premisas, vale señalar que, decididos a acometer el proyecto, no podemos olvidar que estamos actuando sobre un sistema, y que este funciona de manera escalonada; es decir, no se trabajará en paralelo en los colectivos de todos los años de la carrera "X", sino que la actividad investigativa se irá desarrollando, en general, de forma secuencial y escalonada.

Un segundo aspecto, que es consecuencia del anterior, es que no podemos aspirar a lograr 100% de resultados, como si se tratara de una investigación tecnológica, cuyo objetivo es entregar un producto que responda satisfactoriamente al objetivo, y obviamente de solución al problema de partida.

No debemos perder la visión de que resultado alcanzado, es siempre un avance, por pequeño que parezca. Por eso trabajar modularmente, permite trazarse metas relativas, que entreguen resultados parciales. En eso radica la concepción del perfeccionamiento continuo. Siempre tendremos la posibilidad de completar y mejorar un resultado.

Digamos, por ejemplo, el diseño de una práctica de laboratorio, que incluye actividades virtuales, investigación ambiental, uso de literatura en idioma extranjero, uso intensivo de la informática, uso correcto de los medios de protección, y un dominio básico del dominio del lenguaje materno, y de tipo técnico, para realizar correctamente los informes correspondientes.

¿Cuántas posibilidades de perfeccionar, de crear y de hacer ciencia, tenemos muchas veces al alcance de la mano, y perdemos, sin darnos cuenta, un buen tema de doctorado, o sencillamente elaborar una propuesta para un evento científico,?

Por tanto, podemos resumir que un criterio de partida importante, para poder asumir con éxito este tipo de investigaciones, donde lo curricular, lo pedagógico, y lo didáctico, por momentos se interrelacionan, es disponer de una malla curricular que considere una primera versión interdisciplinar, confeccionada a partir de la experiencia potencial de los profesores, y donde es esencial contar también con la colaboración de profesores de menos experiencia, porque todos podrán desarrollar tareas acorde a sus perfiles, considerando la posibilidad de que se conciba incluso una pirámide doctoral, y una distribución de tareas que abarque los diferentes colectivos de año.

Alcanzado el objetivo de esta etapa inicial, es entonces posible pasar a la etapa de complementar dicha malla, paulatinamente, con los resultados que se vayan alcanzando en el estudio de interrelación entre contenidos temáticos de las

asignaturas, y la identificación de vínculos y sus respectivas acciones, para lograr la interrelación global, que considere las estrategias curriculares y los objetivos de año.

Pero no todo depende 100 % del dinero que nos puedan asignar, y de la motivación de cada cual. De eso hablaremos a continuación.

5.4 La componente humana en la investigación multidisciplinar.

Si bien en páginas precedentes quedó establecido que, en lo que respecta a la presente obra, la terminología dentro del contexto disciplinar se ajustaría a tres momentos bien delimitados: disciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar.

Sin embargo, se inicia el presente epígrafe haciendo referencia a una cuarta posibilidad, la multidisciplinar.

Esta inclusión no cambia la realidad epistemológica asumida. Al considerar la investigación como multidisciplinar, se está enmarcando su universo: deben intervenir en ella la totalidad de las disciplinas, es una investigación *multidisciplinar*, y sus participantes realizan estudios interdisciplinares y transdisciplinares.

No por adicionar nuevos argumentos sobre el carácter polisémico del tema, dedicamos antes un espacio a plantear los criterios que al respecto vinculan lo referente al pensamiento complejo con el desarrollo de competencias profesionales, en sus diferentes alternativas pero obviamente, el tema no ha sido agotado.

Si de formar competencias profesionales se trata, damos por hecho que la propuesta aquí esbozada, basada en un estudio interdisciplinar previo, no está fuera de contexto, y en principio puede considerarse factible de llevarse a la práctica, que de hecho es un objetivo que desde décadas viene desarrollándose en la Educación Superior en Cuba.

¿En qué radica entonces lo nuevo? En que estamos proponiendo una vía, una herramienta metodológica, que facilite la tarea, pero siempre dentro del concepto de desarrollar trabajo científico metodológico, puesto en función del perfeccionamiento continuo de la Educación Superior, según los modelos de presencialidad y semi presencialidad que se aplican en Cuba.

Un aspecto clave relacionado con la factibilidad de aplicación de esta concepción metodológica, para el desarrollo de un estudio interdisciplinar en las condiciones económicas y socioculturales de países como Cuba, es que no es posible dar un solo paso en firme, si no se logra implicar incondicionalmente en las tareas, a todas las personas que constituyen el potencial humano que tendrán la misión profesional de llevarla a cabo.

¿Cómo lograr el compromiso de un profesor principal de disciplina o de asignatura, para que participe en el estudio interdisciplinar, aportando al desarrollo de la malla curricular su conocimiento empírico sobre las interrelaciones entre disciplinas?

Lo que sigue es una propuesta interesante.

No se trata de una problemática que no haya sido considerada antes. En este punto es importante presentar un conjunto de condiciones, que según Ezequiel Ander-Egg, deben estar presentes para que sea posible la interdisciplinariedad como práctica educativa y en su nexo con las didácticas particulares.

La relación es larga, pero sería lamentable truncarla. El documento, reproducido a su vez en (Alvarez, M. 2001) considera los siguientes aspectos:

1. Que cada profesor participante tenga una “buena” (o al menos aceptable) formación en su disciplina.
2. Que todos los docentes tengan un real interés para llevar a cabo una tarea interdisciplinaria, y no tan solo por cumplir una formalidad que le viene impuesta, ya sea por otros colegas o por la dirección del instituto, colegio o escuela.
3. Que los alumnos se encuentren motivados para realizar un trabajo de esta naturaleza, difícilmente lo estarán si antes los profesores no tienen un mínimo de entusiasmo por la tarea y si no son capaces de proponer un tema lo suficiente atractivo e interesante.
4. Que todos los profesores interioricen todos aquellos aspectos sustanciales que comporta una concepción y enfoque interdisciplinario.
5. Que como tarea previa se elabore un marco referencial en el que se integren, organicen y articulen los aspectos fragmentarios que han sido considerados desde cada una de las asignaturas / disciplinas implicadas.
6. Que se trabaje con un marco referencial que sea el encuadramiento de la estrategia pedagógica que ha de permitir una adecuada coordinación y articulación de los trabajos puntuales que se realizan en cada asignatura.
7. Elegir un tema que, por su naturaleza , se preste a la realización de un trabajo de carácter pedagógico, habida cuenta que profesores y alumnos no son científicos, sino educadores y educandos.
8. No partir del supuesto de que hay que integrar todas las asignaturas, sino solo aquellas que puedan aportar de manera significativa al tema o problema escogido como objeto de estudio.
9. Comenzar la actividad con una lectura, comentario y discusión del marco referencial para tener una visión de conjunto del trabajo y para compartir un enfoque común.
10. Conjuntamente, y en el momento en que los profesores van haciendo los aportes específicos de sus respectivas disciplinas, ir perfilando los grupos de alumnos que han de trabajar en profundidad temas concretos y puntuales. Los grupos de trabajo definitivos se han de constituir conforme a los intereses y capacidades de los alumnos, una vez que se haya realizado un cierto desarrollo del tema.

11. Realizar los montajes necesarios para la presentación de los resultados del trabajo interdisciplinar. Esto comporta desde la confección de las hojas informativas y carteles hasta el acondicionamiento del local y la organización de los montajes que fuesen necesarios, procurando un carácter unitario y un orden lógico.
12. Llevar a cabo la presentación del tema o problema estudiado interdisciplinariamente. Esta presentación puede hacerse para el conjunto de la comunidad educativa (profesores, alumnos, padres) o para la comunidad (barrio, pueblo o ciudad) cuando la índole del tema así lo aconseje. (Ander-Egg, 1993 : 76-77)

Una relación similar, pero ajustada al contexto cubano, la incluye Marta Alvarez, en la obra citada (Alvarez, M. 2001: s/p):

1. Estudiar los documentos rectores del nivel de enseñanza en cuestión, incluyendo los programas directores y de las distintas disciplinas del área.
2. Diagnosticar el contexto (alumnos, profesores, escuela, familia, comunidad).
3. Determinar el problema pedagógico y los objetivos que se deben priorizar de acuerdo con el contexto.
4. Construir el marco referencial.
5. Elaborar las situaciones de aprendizaje que permitan el logro de los objetivos desde la óptica de distintas disciplinas escolares. O sea, seleccionar los problemas, objetivos, contenidos, métodos, medios, formas organizativas y de evaluación a utilizar (modelo didáctico), teniendo en cuenta las condiciones del contexto.
6. Aplicar el modelo didáctico que permita organizar el pensamiento de los alumnos y dirigir sus acciones hacia los objetivos propuestos.
7. Evaluar de consuno con los alumnos (y la comunidad escolar y circundante) el interés, la significatividad y productividad de los aprendizajes y los valores y actitudes reflejadas, la calidad de las tareas planteadas y su dirección por el docente.

Como se aprecia, todas las acciones se dirigen a determinar y satisfacer las necesidades educativas del contexto, así como a evaluar la eficacia de las mismas.

Ahora bien, independientemente de las buenas relaciones profesionales entre colegas, hay que considerar que es necesario contar con un programa de desarrollo académico, que estimule de una manera u otra, a todos los potenciales investigadores y colaboradores.

Entiéndase que lo anterior es aplicable a Jefes de Disciplina, Profesores Principales de Asignatura y de Colectivo de Año, etc. y está pensado en el sentido de que vean en esta participación una vía concreta de obtener reconocimientos, ya sea por la vía de la participación en eventos, publicación de artículos, participación en la investigación con

fondo de tiempo asignado, etc.; pero sobre todo, porque la magnitud de la tarea da la posibilidad de que, en cada disciplina, se puedan desarrollar tesis de maestría y doctorado, sin más límites que lo que se derive de la falta de visión que tengamos, para no ser capaces de transformar el clásico trabajo rutinario (llamado metodológico) en trabajo científico metodológico, que ha sido la fuente que ha propiciado el desarrollo académico de las Ciencias Pedagógicas en Cuba, puestas en función de la formación de profesionales.

En este sentido, el desarrollo de un sentimiento de confraternidad, al estilo Dumas, pero que llamaremos académico, puede contribuir a la unión de todos los esfuerzos, donde todos y cada uno sienta que forma parte del resultado colectivo.

F I N



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABET (2012). Accreditation Criteria. Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc . http://www.abet.org/. Recuperado en mayo 2012. Citado en: Sánchez, F. et al (2012).

2. Acosta, F. (2005). ¿Sabes realmente qué es un paradigma? Revista Iberoamericana de Educación. Número 34/5, (ISSN: 1681-5653). Otros sitios: www.ilustrados.com/tema/4736/Sabes-realmente-paradigma.html; o http:/www.***monografía.com***/trabajo/paradigma

3. Alex, L. (1991). Descripción y registro de las cualificaciones. El concepto de cualificación. Formación Profesional, 2:23-27. Citado en; Eneas Alvarez, M (2003) Consultado: 15/ feb/ 2017.

4. Alvarez, M. (2001). La interdisciplinariedad en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias. Resúmenes del Congreso Pedagogía 2001. La Habana, Cuba.

5. Álvarez de Zayas, C (1989). Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la educación superior cubana. Citado en: Documento base para el diseño de los planes de estudio "E". (MES, 2016:4)

6. Álvarez de Zayas, C. (1999). La escuela en la vida. Didáctica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

7. Angeli, F. (1994). Competence trasversali e comportamento organizzativo. Roma: Isfol. Citado por: Eneas Alvarez, M (2003) Consultado: 15/ feb/ 2017

8. Apostel, L.; Berger, G.; Briggs, A.; Michaud, G. (1975) interdisciplinariedad. Problemas de la enseñanza y de la investigación en las universidades. Asociación Nacional de universidades e Institutos de Enseñanza Superior, México.

9. Benavides, C. (1998). Tecnología, Innovación y empresa. Ediciones Pirámide S.A. Madrid, España.

10. Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Marty, M., Siufi, G., y Wagenaar, R. (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Publicaciones de la Universidad de Deusto, Bilbao. Recuperado el 24 de febrero del 2017 en: http://www.sg.inter.edu/uploads/UIPRSG/documentos/asuntos_academicos/RevisionPEG/Proyecto_Tuning_America_Latina_Informe_Final_Espanol_2007.pdf

11. Bunk, G.P. (1994). La transmisión de las competencias en la formación y el perfeccionamiento profesionales de la RFA. Revista Europea de Formación Profesional, 1: 8-14. Citado en: Eneas Alvarez, M (2003) Consultado: 15/ feb/ 2017

12. Cadavid, A. (2004). Teoría Global del Universo Spaxium. EUROAMERICANA EDITORES. Descargado: 2/04/2017. http://myslide.es/documents/teoria-global-del-universo-spaxium.html

13. Calvo, G, (1995). Los proyectos educativos institucionales y la formación docentes. Seminario "Nuevas formas de enseñar y de aprender", organizado por OREALC-UNESCO. Colombia. [En línea: Consultado el 20 /mayo/2017. http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/rce33_06exp.pdf

14. Campos, D. (2011). Definición de competencias internacionales: experiencia del Departamento de Historia de la Universidad Nacional de Colombia en el Proyecto Alfa- Tunnig – Europa – América Latina. Revista Praxis & Saber, Vol 2, No 4, 2do semestre. Pag. 77-101. ISSN 2216-0159

15. Castellanos Simons, B, Llivina, M, Fernández, A (2003) La gestión de la actividad de ciencia e innovación tecnológica y la competencia investigativa del profesional de la educación. Curso 20 Pedagogía, ISP Enrique José Varona. IPLAC, Palacio de las Convenciones. La Habana.

16. Cavas, F. (2015). Guía docente para la asignatura Expresión Gráfica. Departamento de Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena.

17. Ciencias (2012). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), ISBN: 978-84-7666-240-3

18. Conferencia, (2002) Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). (2002). La declaración de Bolonia y su repercusión en la estructura de las titulaciones en España. Acuerdo de la asamblea general de la CRUE. Julio.

19. Correa Bautista, J. (2007). Orígenes y desarrollo conceptual de la categoría de competencia en el contexto educativo. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Bogota. Editorial Universidad del Rosario- Argentina 2007 - ISSN: 1794-1318 Consultado: 15 / febrero / 2017 http://www.urosario.edu.co/urosario_files/b8/b8754809-11fa-4288-96a0-9d0cf5651eda.pdf

20. Chauvin, S. (n/d). El Pensamiento Creativo y Los Modelos Mentales. Mujeres de empresa. [En línea] http://www.mujeresdeempresa.com/el-pensamiento-creativo-y-los-modelos-mentales/ Consultado: 15/marzo/2017 Otras localizaciones en: https://es.pinterest.com/pin/183169909814593454/, http://psicocompuet29.blogspot.com/2011/06/chicos-ingresesn-la-siguiente-pagina.html

21. Díaz Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? Perfiles Educativos. vol. XXVIII, núm. 111, pp. 7-36. México.

22. Díaz Bastos, M. (2011). Reflexiones sobre el diseño curricular por ciclos propedeúticos desde la concepción del enfoque de las competencias en la Educación Superior. [En línea] www.congresoeducacion.unach.mx/ Consultado: feb/28/2017

23. Durrieu, M.L y Escobar, A, (2011). Competencias profesionales: una mirada desde la formación de los procesos técnicos. VII Encuentro Internacional de Catalogadores, Argentina.

24. Echeverría, B. (2002). Gestión de la Competencia de Acción Profesional. Universidad de Barcelona.. Revista de Investigación Educativa. Vol. 20, no. 1, pp. 7-43

25. Echeverría, B. (1996). Orientación profesional. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya

26. Eneas Alvarez, M. (2003). Competencias interculturales transversales. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/2343/0.PREVIO.pdf Consultado: 15/Feb/2017

27. Espinosa, Ma. Rocío (2016). Desarrollo Humano. Instituto Tecnológico de Tuxtepec, México. [En línea]: http://vianyescarcega.blogspot.com/2016/01/queson-las-competencias-elconcepto-de.html

28. Escobar, M. y Quindemil, E. (2015). La formación por competencias en la Universidad Técnica de Manabí. (Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFcalE). Vol. 3, Año 2015, No. 2 (Mayo-Julio) ISSN 1390-9010.

29. Fabian, M. (2017). Difusión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Empresa y tecnología. [En línea] http://empresamastecnologia.blogspot.com/2012/10/innovacion.html Consultado: 15/marzo/2017

30. Fano, F. (2012) ¿Qué es innovar? Web Mejora Competitiva. 4/abril/2012 http://www.mejoracompetitiva.es/2012/04/que-es-innovar/. Consultado 28/feb/2017

31. Fariñas, (2006) Nuestro enfoque: ¿Qué entendemos por complejidad y pensamiento complejo?, documento del IIPC, Instituto Internacional para el Pensamiento Complejo. [En línea] http://www.complejidad.org/cms/?q=node/113

32. Fernández de Alaiza, B. (2000). La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación a la Ingeniería en Automática en la República de Cuba. Tesis doctoral. Cujae. Cuba.

33. Fermín, A., Lluís, A., Cabré, J., Erik Cobo, E., Farré, R., García, J., López, D., Marés, P., Martín, C. y Soler, A. (2012) Desarrollo integral de las competencias genéricas mediante mapas competenciales. Actas XVIII JENUI. Ciudad Real, 10-13 de julio 2012. I.S.B.N. 10: 84-615-7157-6 | I.S.B.N. 13:978-84-615-7157-4. Páginas 185-192

34. Fernández-Salinero, C. (2006). Las competencias en el marco de la convergencia europea: Un nuevo concepto para el diseño de programas educativos. Revista Encounters /Encuentros/Rencontres on Education, Vol. 7, Fall, pp.131-152.

35. Fernández, D y Cavas, F, (2013). El perfil profesional del Ingeniero. Proyectos de Ingeniería. GIE. Curso 2012/2013. Presentación docente PPT. Centro de Información ,orientación y empleo (COIE). Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

36. García Córdoba, F. (2005). La investigación tecnológica: Investigar, idear e innovar en ingenierías y ciencias sociales. Editorial Limusa. ISBN: 968-18-6597-9

37. García, M., Ortiz, T. y González, T. (2013) La formación de competencias y la dirección en educación superior, una necesidad ineludible en Revista Caribeña de Ciencias Sociales, octubre 2013, en http://caribeña.eumed.net/formacion-competencias/

38. García-San Pedro, M, (2009). El concepto de competencias y su adopción en el contexto universitario. Revista Alternativas. Cuadernos de Trabajo Social Nº 16-2009, [11-28], ISSN: 1133-0473 © Universidad de Alicante.

39. Gil Gonzalo, O. (2013). Innovación. En: Como ser Competente. Competencias profesionales demandadas en el mercado laboral. (pp. 101-106). Cátedra de Inserción Profesional Caja Rural Salamanca- Universidad de Salamanca.

40. González, J. Wagenaar, R. (2003). Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Universidad de Deusto y Universidad de Groningen. España 2003. ISBN: 84-7485-892-5. Recuperado el 14 de junio de 2012 en la dirección: http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf Citado en: http://resulta-2.com/?dl_name=competencias_demandandas.pdf

41. González, J., Wagenaar, R. y Beneitone, P. (2004) Tuning-América Latina: un proyecto de las universidades. OEI - Revista Iberoamericana de Educación - Número 35. http://rieoei.org/rie35a08.htm.

42. Gonzgi, A. y Athanasou, J. (1996). Competencia laboral y educación basada en normas de competencia. México: Limusa.

43. Guato, M. (2012). Innovación. Difusión de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones.Web Empresa y Tecnología. En línea: Descargado: 15/02/2017

44. Herrero, R y Pérez, J. (2012). Equipos docentes: una nueva apuesta en el EEES. Universidad Politécnica de Cartagena. I.S.B.N.: 978-84-694-7472-3

45. Hernández, H. (1994). Nodos cognitivos. Recurso eficiente para el pensamiento temático. Conferencia Magistral RELME-9, La Habana. Citado por: Fernández de Alaiza, B. (2000).

46. Hernández, H. (2000). Nodos cognitivos: Currículo y evaluación. Tercer Taller internacional. Enseñanza de la Matemática en la Educación Superior, universidad de la Habana. Citado por: Fernández de Alaiza, B. (2000).

47. Horruitiner, P. (2005). La formación de profesionales en la educación superior cubana. Situación actual y perspectivas. La Habana: Ministerio de Educación Superior.

48. Horruitiner, P. (2006). La Universidad cubana: el modelo de formación. Editorial Félix Varela. Ciudad Habana. Cuba.

49. Horruitiner, P. (2006a) El proceso de formación en la Universidad cubana. http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/view/368/359

50. ISFOL (1995). Competenze trasversali e comportamento organizzativo. Le abilitá di base per il lavoro che cambia. Roma: ISFOL.

51. Jaim Etcheverry, G. (2006). Editorial. MEDICINA (Buenos Aires) 2006; 66: 173-175. ISSN 0025-7680 http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v66n2/v66n2a17.pdf

52. Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M. (2000). Manual para la normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá, OEA/RICYT, Bogotá, Tres Culturas Editores Ltda.

53. Jacobs, H. H. The growing need for interdisciplinary curriculum content. En Interdisciplinary. Curriculum Design and Implementation (pp 1-12). Jacobs (Eds.), Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA., 1989. Citado en: (Fernández de Alaiza, B. (2000).

54. Kelly, T (2013). *The Ten Faces of Innovation*. IDEO. [En línea]:

http://www.tenfacesofinnovation.com/thebook/intro.htm; http://www.ideo.com/people/tom-kelley

55. Lavanda, D. (2005). Evaluación del desempeño. Monografías .com. [En línea] http://www.monografias.com/trabajos30/rendimiento/rendimiento.shtml

56. Le Boterf, G. (1991). Ingeniería y evaluación de los planes de formación. Bilbao: Aedipe-Deusto. Citado en: Eneas Alvarez, M (2003) Consultado: 15/ feb/ 2017

57. Lundvall, B.A. (2007), "National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool", Industry and Innovation. 14, 1: 95-119. Citado en: Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social (2012). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), ISBN: 978-84-7666-240-3

58. Mackinlay, (2007). Schumpeter y la economía de la innovación. Reseña de Thomas K. McCraw sobre la obra ". *Prophet of Innovation. Joseph Schumpeter and Creative Destruction".* [En línea]: http://mackinlays.blogspot.com/2007/10/libros-ensayos_31.html

59. Matías Sales (2002). Evaluación del desempeño. En línea: https://www.gestiopolis.com/evaluacion-del-desempeno/

60. Matías Sales (2009) Técnicas de animación grupal. https://www.pinterest.co.kr/jesalvi/responsabilidad-social/.

61. Malaver, F. y Vargas, M (2004). El desarrollo del Manual de Bogotá. Algunas contribuciones desde la experiencia colombiana. COMCYT

62. Ministerio de Educación Superior (2003). Documento base para la elaboración de los planes de estudio – Plan D. MES. Cuba.

63. Ministerio de Educación Superior (2016). Documento base para el diseño de los planes de estudio "E". MES. Cuba.

64. Montoya Herrera, M. (n/d). Perfil para emprender e innovar. Stagiaire à l'Université de Lorraine-Peel / Instituto Politéctino Nacional-UPIICSA. En línea: http://www.mufm.fr/sites/mufm.univ-toulouse.fr/files/mariana_montoya.pdf Consultado: 28/feb/2017

65. Navío Gámez, A (2000). Recopilación bibliográfica sobre competencias. Educar 26, 2000 89-97.

66. Nelson, R.R. y Rosenberg, N. (1993), "Technical innovation and national Systems", en OECD (2001) Devolution and Globalisation. Implications for local decision-makers. Paris: OECD. Citado en (Ciencia, 2012).

67. OECD (2001) Devolution and Globalisation. Implications for local decision-makers. Paris: OECD.

68. OECD, (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Edición por OCDE y Eurostar. 3ª edición.

69. OCDE, (2002). Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT).

70. Perera, F. (2000). La formación interdisciplinaria de los profesores: una necesidad de proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias. En: Acercamiento a la interdisciplinariedad en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias. Marta Alvarez Pérez. [En línea]: http://200.10.23.169/educacion/ed_ciencias_interdisciplinariedad.pdf

71. RICYT. (2007). Manual de Santiago. Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología. REDES - Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

72. Sánchez, F., Ageno, A., Belanche, L., Cabré, J., Erik Cobo, R., Jordi, F., López, d:, Marés, P., Martín, C. y Soler, A. (2012). Desarrollo integral de las competencias genéricas mediante mapas competenciales. Actas XVIII JENUI 2012, Páginas 185-192. Ciudad Real, 10-13 de julio 2012. I.S.B.N. 10: 84-615-7157-6 | I.S.B.N. 13:978-84-615-7157-4.

73. Santos Baranda, J. (2005) La concepción de las competencias profesionales desde un enfoque pedagógico. [En línea] http://www.monografias.com/trabajos46/concepcion-competencias/concepcion-competencias.shtml. Consultado 15/feb/2017

74. Santos Baranda, J. (2005a). Modelo pedagógico para el mejoramiento del desempeño pedagógico profesional de los profesores de Agronomía de los Institutos Politécnicos Agropecuarios. Tesis en opción al título de Dra. en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. Ciudad de la Habana.

75. Schumpeter, J. (1992). Capitalismo, socialismo y democracia. Routledge. Electrónico.

76. Schumpeter, J. (1995) Historia del Análisis Económico, Ariel, Barcelona.

77. Schumpeter, Joseph A. (1961). Konjunkturzyklen. Eine theoretische, historische und statistische Analyse des kapitalistischen Prozesses Bd. I. en inglés: Business Cycles. A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. New York 1939. Göttingen. Citado en Wikipedia 201. [En línea] http://code.kiwix.org

78. Stalman, A. (2016) Generación creativa. BLOG DE TENDENCIAS21 SOBRE EL MUNDO DEL BRANDING EN LA ERA DIGITAL [En línea] http://www.tendencias21.net/branding/Generacion-creativa_a27.html Fecha: 11/sept/2016 Consultado el 28 de febrero del 2017.

79. Sylvia J. Figueroa (n/d). Cómo identificar el pensamiento creativo. [En línea] http://www.geocities.ws/creanimate123/Identificar-pensamiento-creativo.htm Consultado el 1º / marzo / 2017.

80. Tejada, J. (1999). Acerca de las competencias profesionales I. Herramientas. Formación Profesional, 56, 20-30.

81. Tobón, S., González, L., Salvador, J. & Vázquez, J. (2015). La Socioformación: Un Estudio Conceptual. Paradigma, Vol. XXXVI, Nº 1; Junio de 2015/ 7 – 29. Descargado en : http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v36n1/art02.pdf Fecha: 22/marzo/2017

82. Tobón S. (2007a). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular. Revista Acción Pedagógica, No 16 / enero – diciembre, pp. 14-28

83. Tobón, S. (2007). Gestión curricular y ciclos propedéuticos. Bogotá: ECOE.

84. Tobón, S. (2004). Cartografía conceptual. Islas Baleares. España: Ciber educa.

85. Tuning Project (2012). http://www.unideusto.org/tuning/. Último acceso: mayo 2012

86. Valdivia Moreno, V. (2014). El proceso de Destrucción Creadora. [Ên línea:] http://valdiviamoreno.blogspot.com/ 22/dic/2014. Consultado 28/feb/2017

87. Valverde, O. (2001). El enfoque de la competencia laboral. Montevideo: OIT - Departamento de publicaciones de Cinterfor.

88. Varela, O, (2013). Las dos filosofías que guían la gestión del desempeño. Universidad ESAN – Peru. [On line]: https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2013/09/27/filosofias-gestion-desempeno/

89. Villa, A. & Poblete, M. (2007) Aprendizaje basado en competencias. Editorial Mensajero. Universidad de Deusto.

90. Vizcaino, A y Otero, I (2005). Enseñar-Aprender para el desarrollo: La interdisciplinariedad como alternativa de solución Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (Cuba) http://www.psicolatina.org/14/ensenar.html

91. Von Oech, Roger (1998). A Whack on the Side of the Head: How You Can Be More Creative. New York: Warner Books

92. Wikipedia (2016). Desempeño. [En línea:] http://es.wikipedia.org/wiki/Desempe%C3%B1o

----

A N E X O S

Anexo 1 Guía didáctica de la asignatura Expresión Gráfica, de la titulación Ingeniería Electrónica industrial y Automática. Universidad Politécnica de Cartagena, Curso 2015-16

Anexo 2 Relación de competencias profesionales del Ingeniero Mecánico en Cuba, identificadas en el modo de actuación profesional, en las que existe incidencia formativa de la Gráfica de Ingeniería, a nivel de Eslabón de Base, y evaluables tras el período de 2 años de adiestramiento.

ANEXO I





Guía docente de la asignatura

Expresión Gráfica

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Curso 2015-2016

1. Datos de la asignatura

Nombre	Expresión Gráfica (Graphical Expression)				
Materia*	Ingeniería Gráfica				
Módulo*	Materias básicas				
Código	507101005				
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	**Cuatrimestre**	1º	**Curso**	1º
Idioma	Español				
ECTS	6	**Horas / ECTS**	30	**Carga total de trabajo (horas)**	180

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Francisco Cavas Martínez		
Departamento	Expresión Gráfica		
Área de conocimiento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Ubicación del despacho	3ª Planta Hospital de Marina		
Teléfono	968 338856	**Fax**	968 326474
Correo electrónico	francisco.cavas@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual; http://www.upct.es/~deg/		
Horario de atención / Tutorías	Se informará al principio del curso académico		
Ubicación durante las tutorías	Departamento de Expresión Gráfica		

Titulación	Ingeniero Industrial (Químico)
Vinculación con la UPCT	Profesor a tiempo completo.
Año de Ingreso en la UPCT	2010 (Octubre)
Líneas de Investigación	Ingeniería Gráfica.
Experiencia profesional	Más de 12 años de experiencia profesional en el ámbito de la Ingeniería de Proyectos
Otros temas de interés	Primer Premio Nacional de los VI Premios del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y de la Fundación Universia a la iniciativa Open Course Ware por la asignatura de Diseño Industrial Año 2012. Premio Profesor de Referencia en el Espacio Europeo de Educación Superior Curso 2012/2013 de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Profesor responsable	Dolores Parras Burgos (Prácticas CAD)		
Departamento	Expresión Gráfica		
Área de conocimiento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Ubicación del despacho	Despacho 3036. 3ª Planta Hospital de Marina. Zona Este.		
Teléfono	868.071.184	**Fax**	968 326474
Correo electrónico	dolores.parras@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual; http://www.upct.es/~deg/		
Horario de atención / Tutorías	Primer cuatrimestre: L: 11.00 a 14.00 y X: 09.00 a 13.00 Segundo cuatrimestre: M: 09.00 a 14.00 y J: 09.00 a 11.00		
Ubicación durante las tutorías	En el despacho o por mail.		

Titulación	Ingeniería Técnica en Diseño Industrial. Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.
Vinculación con la UPCT	Docente de sustitución
Año de Ingreso en la UPCT	2013
Líneas de Investigación	Ingeniería Gráfica.
Experiencia profesional	Responsable del área de diseño en el departamento de I+D+i de la empresa Sistema Azud S.A. durante 10 años.
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Expresión Gráfica es de carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la Titulación de Graduado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática adquieran los conocimientos básicos de la profesión relacionados con la capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

En el entorno industrial es preciso conocer y comprender el lenguaje gráfico, requiriéndose capacidad de concepción espacial que permita resolver los diferentes problemas que se puedan presentar en el desarrollo de la actividad profesional. Asimismo, es necesario el conocimiento de los recursos gráficos que permitan transmitir ideas y propuestas, que se apoyen en conceptos normalizados con el objetivo de utilizar un mismo marco profesional que facilite la comunicación técnica.

La documentación gráfica, el análisis y el diseño, son también aspectos fundamentales del proceso industrial, que disponen de un espacio importante en la planificación de la asignatura. Estos aspectos se abordan de manera que completen la formación en el desarrollo de habilidades intelectivas que permitan analizar las situaciones y buscar la mejor solución en cuanto a diseño y representación, relativa a la actividad profesional.

La enorme implantación de los sistemas CAD en el proceso industrial requiere que los contenidos de la asignatura se aborden desde esta importante perspectiva, destacando sus posibilidades de interactividad y facilidad para crear nuevos diseños, la posibilidad de simular el comportamiento del sistema antes de la construcción del prototipo, la generación de planos con todo tipo de vistas, detalles y secciones y la posibilidad de conexión con un sistema de fabricación asistida por computador. Es decir, el conocimiento del ciclo completo de la aplicación de los sistemas CAD en el proceso industrial, facilita la formación integral en este importante ámbito de actuación.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Dado que la asignatura de “Expresión Gráfica” se ubica en primer curso, no existe posibilidad de que puedan cursarse previamente otras asignaturas, cuyos conocimientos pudieran servir como fundamentos. Está previsto que dichos fundamentos se alcancen en asignaturas del mismo perfil en el nivel educacional anterior.

La asignatura de “Expresión Gráfica”, permite adquirir los conocimientos básicos para afrontar con garantías la asignatura optativa “Diseño Asistido por Ordenador”. Tiene relación con la asignatura “Proyectos de Ingeniería” de cuarto curso y es de interés para la realización del “Trabajo Fin de Grado”.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

El alumno debe contar con conocimientos básicos de construcciones geométricas, normalización y representación de cuerpos y sistemas de representación.

3.6. Medidas especiales previstas

En el caso de que existan alumnos en circunstancias especiales, éstos deberán comunicarlo al profesorado al inicio del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

B5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E5 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T3 - Aprender de forma autónoma (nivel 1).

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Aplicar los procesos geométricos necesarios para la representación gráfica de los elementos del espacio y hacer uso de las características y aportaciones de la geometría descriptiva.
2. Emplear capacidades intelectivas superiores como son la visión espacial, la síntesis y el análisis de las formas, para la comprensión tridimensional de objetos, piezas o formas usuales de la industria.
3. Emplear el lenguaje gráfico para la representación de un objeto, caracterizado por tres dimensiones, en un sistema de dos dimensiones como puede ser el papel o la pantalla de un ordenador. Así, mismo, percibir racionalmente el espacio tridimensional a partir de representaciones planas del mismo, que permita resolver los diferentes problemas que se puedan presentar en el desarrollo de la actividad profesional.

4. Definir la geometría y dimensiones de piezas y mecanismos de modo que queden determinadas perfectamente y puedan ser interpretadas inequívocamente por todas las personas involucradas en el proceso.

5. Utilizar con destreza una herramienta de diseño asistido por ordenador para la ejecución y visualización de las representaciones gráficas y realización de planos.

6. Utilizar las normas relativas a la representación gráfica, valorando el papel de la normalización tanto en el dibujo técnico en particular, como en la industria en general.

7. Desarrollar actividades en el ámbito de actuación de la expresión gráfica, tomando conciencia de las responsabilidades de la profesión y la necesidad de realizar actuaciones rigurosas dentro de la misma.

8. Describir las características del proceso de diseño industrial y especificar los parámetros que intervienen en la configuración de un diseño.

9. Describir, desde un punto de vista general, las peculiaridades de un entorno CAD, incluidos los principales dispositivos que utiliza y la posibilidad de conexión con un sistema de fabricación asistida por computador, que contemple el ciclo completo del proceso de diseño.

10. Representar esquemas eléctricos y electrónicos utilizando la simbología propia de cada ámbito de especialización.

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Técnicas de representación. Concepción espacial. Normalización. Diseño asistido por ordenador.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD 1. CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

T1.1. Tema 1.1. Primitivas geométricas. Condiciones de tangencia.

T1.2. Tema 1.2. Características de las curvas cónicas.

T1.3. Tema 1.3. Transformaciones geométricas.

T1.4. Tema 1.4. Sistemas de representación. Sistema diédrico. Relaciones entre elementos.

T1.5. Tema 1.5. Representación de superficies geométricas en el sistema diédrico.

T1.6. Tema 1.6. Sistema axonométrico. Práctica de la perspectiva isométrica y caballera.

UD 2. NORMALIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN INDUSTRIAL

T2.1. Tema 2.1. Normalización. Ventajas de la normalización.

T2.2. Tema 2.2. La normalización en las representaciones gráficas.

T2.3. Tema 2.3. Visualización de cuerpos. Elección del alzado. Número de vistas.

T2.4. Tema 2.4. Vistas no convencionales. Cortes y secciones.

T2.5. Tema 2.5. Acotación.

T2.6. Tema 2.6. Elementos roscados. Representación tornillos y tuercas. Perfiles de rosca.

T2.7. Tema 2.7. Terminación y calidad de superficies. Indicación sobre planos.

T2.8. Tema 2.8. Tolerancias dimensionales. Indicación sobre planos.

T2.9. Tema 2.9. Tolerancias geométricas. Indicación sobre planos.

T2.10. Tema 2.10. Representaciones de conjunto. Planos de despiece.

UD 3. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
T3.1. Tema 3.1. El proceso de diseño en ingeniería.
T3.2. Tema 3.2. Generalidades sobre los sistemas CAD.
T3.3. Tema 3.3. Entorno de un sistema CAD.
T3.4. Tema 3.4. Primitivas geométricas.
T3.5. Tema 3.5. Aproximación a la geometría computacional. Transformaciones geométricas.
T3.6. Tema 3.6. Geometría constructiva de sólidos.

UD 4. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN PARA INGENIERÍA ELECTRÓNICA
T4.1. Tema 4.1. Esquemas eléctricos en edificación y en instalaciones industriales.
T4.2. Tema 4.2. Esquemas electrónicos.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Sesiones de prácticas en el aula:

Los ejercicios prácticos son el instrumento adecuado mediante el que se deben complementar las enseñanzas ofrecidas por las distintas sesiones del programa de teoría, de modo que sea posible la aplicación de los conocimientos adquiridos. A partir de la práctica 3, se trabajará a mano alzada. Opcionalmente, los ejercicios prácticos pueden ejecutarse, también, utilizando una herramienta de diseño asistido por ordenador.

Las prácticas a desarrollar estarán relacionadas con los siguientes contenidos:

C1. Práctica 1. Construcciones geométricas
C2. Práctica 2. Sistemas de representación
C3. Práctica 3. Visualización espacial
C4. Práctica 4. Visualización espacial
C5. Práctica 5. Indicación de acabado superficial y tolerancias
C6. Práctica 6. Planos de conjunto y despiece
C7. Práctica 7. Planos de conjunto y despiece
C8. Práctica 8. Planos de conjunto y despiece
C9. Práctica 9. Ejercicio práctico de diseño
C10. Práctica 10. Geometría computacional. Transformaciones geométricas
C11. Práctica 11. Geometría constructiva de sólidos
C12. Práctica 12. Esquemas eléctricos y electrónicos

Sesiones en el Aula de Informática:

Se llevarán a cabo sesiones de prácticas en el aula de informática con el objeto de que los alumnos aprendan a utilizar una herramienta de diseño asistido por ordenador. Para desarrollar sus habilidades computacionales realizarán varias prácticas que serán ejecutadas solamente mediante esta herramienta.

Las prácticas de Aula de Informática estarán relacionadas con los siguientes contenidos:

I1. Práctica CAD1. Trabajar con coordenadas
I2. Práctica CAD2. Herramientas de dibujo
I3. Práctica CAD3. Manipulación de objetos
I4. Práctica CAD4. Realización de planos. Acotación.
I5. Práctica CAD5. Construcción de perspectivas isométricas
I6. Práctica CAD6. Bloques. Esquemas eléctricos y electrónicos.
I7. Práctica CAD7. Ejecución de planos de conjunto y despiece.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

1. GEOMETRIC CONSTRUCTIONS AND REPRESENTATION SYSTEMS
T1.1. Geometric shapes. Conditions of tangency
T1.2. Characteristics of the conical curves
T1.3. Geometric transformations
T1.4. Representation systems. Diedric System. Relations between elements
T1.5. Representation of geometric surfaces in the diedric system
T1.6. Axonometric system. Practice of isometric and cavalier perspective
2. STANDARDIZATION AND ENGINEERING DRAWINGS
T2.1. Standardization. Advantages of the standardization
T2.2. The standardization on engineering drawings
T2.3. Visualization of geometric shapes. Choice of the front view
T2.4. Not conventional views. Section views
T2.5. Dimensioning
T2.6. Threaded parts. Representation of bolts and nuts. Thread types
T2.7. Surface roughness. General indication of surface roughness on engineering drawings
T2.8. Dimensional tolerance. General indication on engineering drawings
T2.9. Geometric tolerance. General indication on engineering drawings
T2.10. Assembly drawing. Detailed drawing
3. INTRODUCTION TO THE COMPUTER AIDED DESIGN
T3.1. The design process in engineering

T3.2. Generalities of the CAD systems
T3.3. CAD system environment
T3.4. Geometric shapes
T3.5. Approximation to the computational geometry. Geometric transformations
T3.6. Constructive solid geometry (CSG)
4. ELECTROTECNIC ENGINEERING REPRESENTATION SYSTEMS
T4.1. Electrical drawings for the building. Industrial installations drawings
T4.2. Electronic drawings.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en cuatro Unidades Didácticas (UD).

UD 1. Construcciones geométricas y sistemas de representación

Se considera una unidad didáctica introductoria. Valorando los conocimientos previos que deben haberse alcanzado en cursos precedentes en el nivel educativo anterior, no se pretende realizar un estudio exhaustivo de estas materias debido a que, entre otras consideraciones, el tiempo asignado a la asignatura no lo permitiría, sin poner en riesgo el estudio de otros contenidos.

Se repasan algunos de los principales fundamentos geométricos. Se revisan las principales primitivas geométricas y se exponen los conceptos geométricos elementales que permiten resolver determinadas condiciones de tangencia. Se analizan las propiedades de las curvas cónicas y se proponen diferentes procedimientos para su trazado. Finalmente, se pone de relieve la importancia de las transformaciones geométricas y se introduce el modo en que un sistema CAD utiliza dichas transformaciones, para obtener la geometría final deseada de una figura, en un espacio bidimensional.

Se expone la importancia de los sistemas de representación destacando el sistema diédrico como marco de referencia en ingeniería. Se analizan diferentes problemas que derivan de la relación entre elementos y se revisa la representación de superficies geométricas en dicho sistema. Por último, los fundamentos del sistema axonométrico se toman como punto de partida para la elaboración de perspectivas isométricas y caballeras.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Aplicar con soltura los fundamentos geométricos que permiten describir la forma y propiedades de los elementos más usuales en la industria.
- Analizar y comprender los objetos del espacio tridimensional, trasladando su geometría a un espacio bidimensional así como, de manera inversa, percibir las tres dimensiones de un objeto a partir de representaciones planas del mismo, utilizando los sistemas de representación.

UD 2. Normalización y representación industrial

Se estudian los conceptos básicos de la normalización y sus ventajas. Se examinan los organismos de normalización internacional, europea y española, así como las normas que derivan de éstos. Se analiza la normativa aplicada en las representaciones gráficas empleadas en el entorno industrial y se aportan fundamentos sobre la visualización y

representación de cuerpos, de forma que puedan ser interpretados de forma inequívoca por todos los agentes involucrados en el proceso industrial. El estudio de la indicación de las características dimensionales y geométricas de los objetos sobre las representaciones gráficas, como el acabado superficial, tolerancias dimensionales y tolerancias geométricas, abre paso a las representaciones de conjunto y despiece donde se aplica toda la normativa estudiada. Finalmente, se exponen las características del documento del proyecto industrial y, más particularmente, se destaca el capítulo que hace referencia a los planos del proyecto.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Valorar la importancia de la normalización y la necesidad de aplicarla, no sólo en el aspecto gráfico, sino también en todas las facetas de la industria.
- Aplicar las capacidades de visión espacial, síntesis y análisis de formas para trasladar la geometría de objetos tridimensionales a representaciones diédricas, siguiendo pautas normativas que las hagan inequívocamente interpretables, ya sea a mano alzada o mediante una aplicación de diseño asistido por ordenador.
- Expresar sobre las representaciones gráficas las características dimensionales, forma o posición de los elementos, relacionadas con el proceso industrial, según instrucciones de la normalización.
- Distinguir y definir los distintos elementos que forman parte de un conjunto, obteniendo los planos de despiece correspondientes.

UD 3. Introducción al Diseño Asistido por Ordenador

Se exponen los criterios generales del proceso de diseño, distinguiendo entre el diseño tradicional y su evolución hacia la ingeniería concurrente. Se destaca el papel de la comunicación gráfica como herramienta para transmitir ideas y propuestas de diseño entre todos los agentes implicados en el proceso. Se estudia el entorno y características de un sistema CAD, destacando la posibilidad que éste nos ofrece para la representación y visualización de un diseño. Se analizan los rasgos generales de la conexión de un sistema CAD con sistemas CAM, CAE y RP, que permiten el análisis y simulación de un diseño, así como de la construcción de un prototipo. Se exponen las distintas primitivas geométricas en dos y tres dimensiones, con las que una aplicación CAD configura la representación de modelos. Mediante una breve aproximación a la geometría computacional, se analiza cómo una aplicación CAD ejecuta transformaciones geométricas en un espacio bidimensional, como es la pantalla de un ordenador, para conseguir geometrías finales deseadas. Los contenidos de esta unidad se adaptan perfectamente al aprendizaje autónomo y trabajo en equipo, por lo que se propondrá una actividad de aprendizaje cooperativo que desarrolle habilidades interpersonales y competencias transversales.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Describir las fases del proceso de diseño, considerando la gran cantidad de parámetros que pueden intervenir y la necesidad de la comunicación gráfica como vehículo de transmisión de ideas y propuestas entre las diferentes personas que pueden estar implicadas.
- Concebir el proceso de diseño como un proceso integral en el que pueden participar diferentes tecnologías informáticas (CAD, CAM, CAE o RP) que hagan posible, no sólo la visualización de un modelo, sino también su análisis y fabricación.
- Distinguir las distintas primitivas geométricas que permiten configurar un modelo en un sistema CAD, en 2 y 3 dimensiones, y cómo dicho sistema realiza las transformaciones geométricas necesarias para conseguir la forma final del modelo.

- Concretar las etapas necesarias para construir y, en definitiva, diseñar, un modelo determinado, mediante la geometría constructiva de sólidos, como metodología utilizada por los sistemas CAD para el modelado geométrico.

UD 4. Sistemas de representación para ingeniería química

Se estudia la manera en que se representan las instalaciones para plantas químicas y montajes industriales, exponiendo los tipos de esquemas en cada uno de estos ámbitos de actuación, así como algunas de sus características vinculadas a la representación. Se analiza la simbología utilizada, según normas, para la ejecución de esquemas y se proponen ejemplos prácticos de aplicación que se discuten colectivamente. Se explica cómo se representan los esquemas P&I, sus características y simbología, según normas. Se proponen ejemplos de aplicación que se discuten colectivamente.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:
- Identificar los componentes que intervienen en una instalación para una planta química
- Representar una instalación básica, según diferentes tipos de esquemas.
- Interpretar esquemas P&I básicos de edificación e instalaciones industriales.
- Identificar los componentes que intervienen en un esquema P&I.
- Reconocer los diferentes tipos de esquemas.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	Presencial: Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	**30**
		No presencial: Estudio de la materia.	**37,5**
Clase de prácticas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se plantearán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de métodos de resolución y en la presentación de los resultados. Los alumnos los discutirán en grupo y los resolverán individualmente, siendo guiados paso a paso por el profesor. Se propondrá una de las prácticas para ser resuelta en grupo.	Presencial: Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	**15**
		No presencial: Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Presentación de informe.	**33**
Clase de prácticas CAD. Sesiones de aula de informática	Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen un programa de diseño asistido por ordenador profesional.	Presencial: Manejo de una aplicación CAD. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	**15**
		No presencial: Elaboración del informe de prácticas individual, siguiendo criterios de calidad establecidos.	**33**
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios, problemas y prácticas.	Presencial: Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	**13,5**
		No presencial: Planteamiento de dudas por correo electrónico	
Actividades de	Se realizará una prueba final escrita de tipo	Presencial: Asistencia a la prueba	**3**

evaluación sumativa	individual. Esta prueba se realizará al final del cuatrimestre y permite comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	escrita y realización de esta.	
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clases prácticas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	X		X	X		X		X		X
Clases de prácticas CAD, Sesiones de aula de informática	X	X	X	X	X				X	X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo: Sumativa*	Tipo: Formativa*	Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
Prueba escrita individual [(1)] (60 %)	X		**Cuestiones teóricas y ejercicios teórico-prácticos:** Varias cuestiones teóricas o teórico-prácticas simples, de breve respuesta o acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Estas cuestiones se orientan a: conceptos, desarrollo de un tema o aplicación de la materia. Se evalúan los conocimientos teóricos y su aplicación.	40 ÷ 60 % del examen dependiendo de la UD	3, 4, 6, 8, 9, 10
			Problemas: Entre 1 y 2 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica.	40 ÷ 60 % del examen dependiendo de la UD	1, 2, 3, 4, 6
Informe de prácticas. Resolución de problemas [(1) (2)(3)] (20%)	X		Se realizarán varias sesiones de resolución de problemas. Los alumnos trabajando de forma individual y en equipo y de forma presencial, discuten y resuelven una serie de problemas planteados. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas y resolución.	20%	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 10
Informe de prácticas CAD en aula	X		Se realizarán varias sesiones de resolución de problemas mediante CAD. Los alumnos trabajando de	20 %	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10

de informática (1)(2) (3) (20%)			forma individual y en equipo y de forma presencial, discuten y resuelven una serie de problemas planteados. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas, y la resolución, así como las destrezas y habilidades para el manejo de una aplicación CAD.		
Trabajo de investigación en equipo (3) **y presentación oral**		X	En una de las sesiones de prácticas, se propondrá un trabajo de investigación para realizar en equipo. Se deberá redactar un informe técnico y presentar los aspectos más relevantes del trabajo mediante una presentación visual.	No interviene	6, 7, 8, 10

(1) La prueba escrita individual (PEI) y los informes de prácticas realizadas durante el cuatrimestre deben superarse con nota igual o superior al 50% de su ponderación.
(2) Deberán cumplir con los criterios de calidad previamente establecidos.
(3) La extensión y estructura de los informes, así como los criterios de calidad serán establecidos previamente.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase por parejas, en clase de teoría y prácticas.
- Supervisión durante las sesiones de trabajo presencial de resolución de problemas propuestos para ser discutidos en equipo y resueltos individualmente (no presencial).
- Supervisión durante las sesiones de trabajo presencial en el aula de informática, de resolución de ejercicios propuestos de CAD para ser discutidos en equipo y resueltos individualmente (no presencial).
- Supervisión durante las sesiones de trabajo cooperativo.
- Presentación oral de un trabajo de investigación en grupo.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

UD T1.1 a T1.6

Dibujo técnico. A. Diéguez. UPCT.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=303611{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

Geometría Gráfica Aplicada a la Ingeniería. Elementos Geométricos. Francisco Cavas Martínez, Julián Conesa, Daniel García Fernández Pacheco. Ed. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, 2013.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=303372{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

Geometría Gráfica Aplicada a la Ingeniería. Cuerpos Geométricos. Francisco Cavas Martínez, Julián Conesa, Daniel García Fernández Pacheco. Ed. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, 2013.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=220005{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

UD T2.1 a T2.10

Fundamentos de ingeniería gráfica. M.L. Martínez, Ed. Síntesis, Madrid, 1996.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=12430{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

Dibujo industrial. J. Félez, M.L. Martínez, Ed. Síntesis, Madrid, 2002.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=56807{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

Dibujo técnico. A. Diéguez. UPCT
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=303611{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

UD T3.1 a T3.6

Fundamentos de ingeniería gráfica. M.L. Martínez, Ed. Síntesis, Madrid, 1996.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=12430{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

UD T4.1 a T4.2

Fundamentos de Ingeniería Eléctrica. Toro, Vicent del . Ed. Prentice-Hall, Madrid, 1988.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=4249{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

8.2. Bibliografía complementaria*

- *Dibujo en ingeniería y comunicación gráfica*. G.R. Bertolini, McGraw-Hill, México, 1997.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=21894{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

- *Dibujo técnico*. B. Ramos, Ed. AENOR, Madrid, 2003.
http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=145449{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

8.3. Recursos en red y otros recursos

Apuntes de clase del profesor Francisco Cavas a través del Aula Virtual.

ANEXO II

Disciplina Gráfica de Ingeniería

Principales competencias específicas y transversales a nivel de Eslabón de Base

No	Competencias identificadas	Dib I		Dib II	Curric. Propio
		48 h	64 h		
1	Domina los principios generales de la geometría bidimensional que le permitan resolver gráficamente problemas de aplicación técnica en su especialidad.	3	4	5	X
2	Domina la ejecución práctica de la representación en el Sistema Diédrico y Axonométrico Es capaz de representar con rapidez, mediante croquis, las vistas de un objeto de mediana complejidad, con su dimensionado y sus especificaciones técnicas; o de realizar el proceso inverso, trazando la representación axonométrica de cuerpos y piezas industriales, partiendo de sus proyecciones diédricas.	3	4	4	¿?
3	Interpreta, aplica y valora la importancia de las normas y convencionalismos utilizados en el Dibujo Técnico, relativas a su especialidad; y está en capacidad de interpretar o documentarse sobre las correspondientes a otras ramas de la ingeniería, de uso frecuentes en especialidades afines.	3	4	5	X
4	Comprende las especificaciones técnicas y es capaz de interpretar en general el contenido de los planos de proyecto, de su especialidad o de perfiles afines, en la fase de ejecución de obras.	2	3	4	X
5	Distingue e identifica los distintos elementos que forman parte de un conjunto, obteniendo mediante croquis o por vías automatizadas, los planos de despiece correspondientes, incluyendo en ellos el dimensionado necesario, y las especificaciones técnicas que correspondan, en función del proceso tecnológico que se empleará en la elaboración del objeto, o para su adquisición como pieza estandarizada.	3	3	4-5	X
6	Posee capacidad de visión espacial y dominio básico de las técnicas de representación gráfica, para dar solución de manera operativa, rápida, a pie de obra o en un intercambio con sus colegas y técnicos, a problemas de ingeniería que surgen en la dinámica laboral, empleando tanto los métodos tradicionales de cálculo matemático convencional, y conocimientos de geometría métrica, geometría descriptiva, mediciones técnicas aplicadas a ajustes y tolerancias, cálculos estructurales u otros requerimientos especiales, complementados con las aplicaciones del diseño asistido por ordenador.	1-2	3	4	X
7	Capacidad de autoaprendizaje, basada en estrategias de aprendizaje que le permitan identificar lo relevante de los saberes en su campo de competencia profesional, articulado con el lenguaje gráfico, generando recursos que le permitan adquirir	3	4		X

	nuevos conocimientos necesarios en su desarrollo profesional.				
8	Utiliza con destreza las técnicas integradas del diseño CAD, (la Manufactura Asistida por Computador – CAM; el Control Numérico por Computador – CNC; la Ingeniería Asistida por Computador –CAE; el Análisis por Elementos Finitos -FEA, etc.) y está en capacidad de asumir nuevas tecnologías en este campo, tanto para hacer uso de las mismas cuando sus tareas profesionales lo requieran, como para planificar, orientar y controlar debidamente, el trabajo de los dibujantes (o técnicos de informática especializados en CAD, etc.) responsabilizados generalmente con ese tipo de tareas, que puedan estar bajo su dirección.	1	1	3-4	X
9	Integra los conocimientos generales y específicos adquiridos en los estudios superiores, complementados con estudios posteriores de capacitación en el puesto de trabajo, y es capaz de diagnosticar y resolver problemas técnicos de su competencia, con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y razonamiento crítico, haciendo uso de la documentación técnica necesaria.	3	4	5	X
10	Gestiona la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de ingeniería, teniendo en cuenta los requerimientos declarados en la documentación del equipo o en las metodologías, cartas tecnológicas, normativas de seguridad, etc.	3	3	4	X
11	Administra con racionalidad los recursos tecnológicos, los materiales y otros, que sean asignados para ser utilizados en el proceso de producción, servicios, gastos productivos imprevistos o de gestión, siempre avalados contra documentos auditables, de carácter comercial, técnico o legal.	3	3	4	X
12	Consulta literatura técnica y/o interpreta planos de proyectos de maquinarias y equipos industriales, que pueden estar confeccionados en diferentes sistemas gráficos de representación, según la nación de procedencia, con sistemas de referencia y normas técnicas específicas del país o zona de origen.	1	3	4	X
13	Participa con conocimiento de causa, en la elaboración de proyectos, con intervención directa en los planos y/o la documentación técnica asociada, al ser un documento con carácter contractual.	3	4	5	X
14	Participa a pie de obra en la confección de croquis aclaratorios de aspectos proyectuales o resolutorios, no contemplados en el proyecto.	3	4	5	X
15	Interviene en la creación y desarrollo de nuevos productos manufacturados. Participa en la elaboración de memorias descriptivas, planos y otros documentos acompañantes del producto final.	3	4	5	X
16	A partir de la documentación de un proyecto y de las condiciones reales en que debe desarrollar las tareas en las que participa, es capaz de evaluar el uso racional de los recursos	3	3	4	X

	disponibles y considerar o crear alternativas.				
17	Participa en el desarrollo de proyectos multidisciplinarios, indirectamente vinculados a tareas de su perfil profesional, que puedan requerir de entrenamiento previo y que determinan la necesidad de comunicarse profesionalmente con especialistas de diferentes campos de la ingeniería.	2	3	4-5	X
18	Está en capacidad de adquirir paulatinamente las habilidades y destrezas que le permitan realizar informes exhaustivos, dentro de su campo de competencia, con empleo de la documentación técnica y el lenguaje apropiado, explotando para ello las posibilidades de las tecnologías informáticas a su alcance.	3	3	4	X
19	Diagnostica y da solución a problemas típicos de su especialidad, teniendo presente las especificaciones técnicas que generalmente aparecen reflejadas en la documentación de máquinas y equipos, tanto por razones de seguridad e higiene del trabajo o de protección ambiental, etc; como por indicaciones específicas del fabricante, relacionadas con la garantía industrial que se ofrece en el período de post venta.	3	3	4	X
20	Proyecta, diseña y/o participa en la ejecución de proyectos de su especialidad, estando en capacidad de asumir paulatinamente la responsabilidad eventual o provisional de tareas de dirección, y mantener el intercambio profesional con especialistas de ramas afines de la ingeniería, la economía y otras de incidencia en la tarea encomendada.	3	4	5	X

Leyenda: Se emplea una escala de 1 a 5 para valorar el alcance previsto en el nivel de cada competencia, según 3 dimensiones (Dibujo I, Dibujo II o Aplicado y Currículo propio)

Aclaración:

La relación de Competencias consideradas en la tabla, se expresan en función del desempeño profesional que se espera del egresado a nivel de Eslabón de Base, incluido el período de adiestramiento, y considera tareas técnicas que en mayor o menor medida requieren de conocimientos y habilidades obtenidas en asignaturas de la disciplina Dibujo para Ingenieros.

Por tanto, el documento pretende ofrecer una guía que permita hacer valoraciones relativas de la incidencia o contribución de esta disciplina, en el alcance de determinadas competencias que requieren de un proceso de formación transdisciplinar, para poder alcanzar la escala = 5.

Significa entonces que las opciones posibles son:
(a) Dibujo I (48 ó 64) más el CP; y **(b)** Dibujo I (48 ó 64) + Dibujo Aplicado + CP

Por ejemplo, en el caso de que la dirección de una carrera opte por la versión de Dibujo I, con 48 horas, si esa carrera no tiene en el currículo el Dibujo II, entonces para cumplimentar en el Eslabón de Base la competencia No 6, tendría que hacerlo implementando en el currículo propio, acciones docentes que compensen las insuficiencias relacionadas con la Gráfica de Ingeniería, presente en la declaración de esa Competencia, para lograr el máximo valor (5).

Pero en relación a las competencias 5, 8, 10 11, 16, 18 y 19, es indiferente la elección de cualquiera de las dos variantes (48 o 64), porque se estima que producen la misma incidencia. La diferencia está en el hecho de que en esa carrera se imparta o no el Dibujo Aplicado. En tal caso, si no cuentan en el currículo con el Dibujo Aplicado, el logro de esa competencia recae sobre el currículo propio, es decir, en asignaturas de 3º a 5º año, si la carrera es de 5 cursos.